Bern 1909
Separatabzug
Arch. f. vergl. Ophth
Bd I. S. 195.

Aus der Klinik für kleine Haustiere der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
Direktor: Obermedizinalrat Prof. Dr. G. Müller.

Über den Refraktionszustand des Hundeauges

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT

VON

Tierarzt **Rudolf Boden,**
z. Z. I. Assistent an der Klinik für kleine Haustiere der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.

Mit 10 Tabellen, 5 Zeichnungen und schematischen Abbildungen.

Dresden 1909.

STANFORD-LANE MEDICAL LIBRARY
CALIF.

Aus der Klinik für kleine Haustiere der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden
Direktor: Obermedizinalrat Prof. Dr. G. Müller.

Über den Refraktionszustand des Hundeauges

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

VETERINÄR-MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BERN

VORGELEGT

von

Tierarzt **Rudolf Boden,**
z. Z. I. Assistent an der Klinik für kleine Haustiere der Königl. Tierärztlichen Hochschule zu Dresden.

Mit 10 Tabellen, 5 Zeichnungen und schematischen Abbildungen.

Dresden 1909.

Von der veterinär-medizinischen Fakultät auf den Antrag von Herrn **Prof. Dr. Schwendimann** zum Druck genehmigt.

Bern, den 4. November 1909.

Der Dekan:

Dr. Rubeli.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung 5
I. Literaturübersicht 6
II. Methoden der Refraktionsbestimmung 9
III. Eigene Untersuchungen 19
IV. Untersuchungsergebnisse 23
Anatomische Verhältnisse 24
Astigmatismus und Akkommodation 26
Über Atropinanwendung bei der Refraktionsbestimmung von Hunden . . . 28
Refraktion des Hundeauges 30
Tabellen 34
Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen 44
V. Praktische Schlußfolgerungen 45
VI. Zusammenfassung der Resultate 49
VII. Literaturverzeichnis 51
Anhang: 5 Zeichnungen nebst schematischen Abbildungen.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153505_0096

Während in der Humanophthalmologie die Einführung des Augenspiegels einen völligen Umschwung der Anschauungen hervorrief, hielten die Resultate der neuen Forschungen in der Veterinärophthalmologie nicht gleichen Schritt mit den Erfolgen in jener Wissenschaft. Gründe mannigfacher Art spielten dabei eine Rolle. Einerseits mochte es Mangel an praktischer Bedeutung sein — denn man kann doch nicht behaupten, daß dem Tierauge ebendieselbe hohe praktische Bedeutung beizumessen sei wie dem Auge eines Menschen — andererseits standen den Augenuntersuchungen bei Tieren nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegen, die der menschlichen Ophthalmologie gänzlich fremd sind.

Dabei war schon von vornherein jede subjektive Methode bzw. Nachprüfung von seiten des Patienten, der den Untersuchungsbefund des Arztes hätte bestätigen können, auszuschließen. Außerdem trugen die Unruhe und Widersetzlichkeit der Tiere das Ihre dazu bei, schon die Untersuchung des Augenhintergrundes zu erschweren, geschweige denn eine Refraktionsbestimmung lege artis vornehmen zu können. Trotzdem ging man immer wieder von neuem ans Werk und versuchte mit vieler Mühe und Geduld, Tiere zu ophthalmoskopieren. Fast ausschließlich beschäftigte man sich mit Refraktionsbestimmungen bei Pferden. Der Grund hierfür ist nicht allein in wissenschaftlichem Interesse, welches die Untersuchungen boten, sondern wohl vorwiegend darin zu suchen, daß diese Augenuntersuchungen bei Pferden in forensischen Fragen insofern von Wichtigkeit waren, als man glaubte, die Ursache des Scheuens der Pferde auf eine vorhandene Refraktionsanomalie zurückführen zu müssen, wie aus interessanten Untersuchungen Schwendimanns (47) hervorgeht. Immerhin nimmt es wunder, daß bei all den zahlreich vorgenommenen Refraktionsbestimmungen die übrigen Haustiere — im speziellen aber der Hund — mit erwähnten Augenuntersuchungen sehr selten bedacht worden sind.[1])

[1]) Hensen-Völckers, Hess-Heine.

Gerade bei diesem dem Menschen so nahestehenden Tiere wird es daher von besonderem Interesse sein, die Refraktionsanomalien näher kennen zu lernen. Inwieweit jene Untersuchungen eine praktische Bedeutung besitzen, spielt erst in zweiter Linie eine Rolle, bietet jedoch ebenfalls ein gewisses Interesse.

Beide Fragen, sowohl die wissenschaftliche als auch die praktische, habe ich auf Anregung des Direktors der Klinik, Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. Müller, zu bearbeiten gern übernommen, da anzunehmen war, daß diese Untersuchungen interessante Resultate liefern würden.

Ehe ich auf die Verhältnisse, die speziell bei der Untersuchung des Hundeauges zu berücksichtigen sind, näher eingehe, möchte ich einen kurzen Überblick vorausschicken über die Literatur, welche für das Studium der Ophthalmoskopie bei Tieren in Betracht gezogen wurde.

I. Literaturübersicht.

Wie bereits erwähnt, geht aus der vorhandenen Literatur hervor, daß man sich bisher hauptsächlich mit Refraktionsbestimmungen des Pferdeauges beschäftigt hat. Dabei gelangte man über den Grad und die Art der Refraktionsanomalien bei diesen Tieren zu den verschiedensten Resultaten. Anfänglich hatte man ohne weiteres annehmen zu müssen geglaubt, daß die Tiere zum größten Teile Hypermetropen seien, eine Ansicht, die vor allem Berlin (14) vertrat, indem er behauptet: „Die größte Mehrzahl der Pferde ist mit Hypermetropie behaftet.“ Ja er ging sogar so weit in seiner Behauptung, daß er sagte: „Wer sich mit der Augenspiegeluntersuchung von Tieren abgibt, wird bald zu der Überzeugung gelangen, daß nicht bloß die Augen des Pferdes, sondern die Augen unserer sämtlichen Haustiere, vielleicht sogar sämtlicher Wirbeltiere hypermetropisch sind.“

Auch Beer (9), der sich die Frage vorlegte, warum in der Tierwelt gerade die Hypermetropie so verbreitet ist, glaubte sie dahin beantworten zu müssen, daß die Myopie den Tieren im Kampfe um das Dasein entschieden schädlich wäre; man müsse daher nach dem Prinzip der Auswahl und Vererbung erwarten, die Hypermetropie vorwiegen zu sehen.

Mag im allgemeinen die Ansicht Beers für wild- bzw. freilebende Tiere zu Recht bestehen, so ist es nötig, auf Grund zahlreicher Untersuchungen (Refraktionsbestimmungen) bei der Beleuchtung dieser Frage in bezug auf die Refraktionsanomalien unserer Haustiere mit der größten Vorsicht vorzugehen. Eine Vorsicht, die denn auch auf Grund der einzelnen Untersuchungsresultate der verschiedenen Tierarten berechtigt

erscheint. Daß nicht nur Hypermetropie, sondern auch Myopie bei unseren Haustieren anzutreffen ist, dafür sprechen zahlreiche Beispiele, die in folgendem angeführt werden sollen, und aus denen hervorgeht, daß die Ansichten, welche die einzelnen Autoren über den Normalbrechzustand des Pferdeauges besitzen, noch keineswegs geklärt sind. So konnte Zippel (53), der speziell scheue Pferde auf ihren Refraktionszustand prüfte, mit Sicherheit häufig Kurzsichtigkeit feststellen, indem er eine Myopie von —1 bis —4 D. fand. Auch Zürn (54) und Schönbeck (46) kommen auf Grund ihrer Untersuchungen zu dem Schluß, daß das Scheuen der Pferde größtenteils auf Kurzsichtigkeit zurückzuführen sei. Ferner stellte Smith (48) durch eingehende Untersuchungen fest, daß bei Pferden als hauptsächlichster Augenfehler Myopie mit oder ohne myopischen Astigmatismus vorzukommen pflege. Dabei schwankte die durchschnittliche Myopie von —0,5 bis —3 D. Von 100 von ihm untersuchten Tieren waren 39 mit Myopie behaftet. In gleicher Weise konnten wie Riegel (42), der 29,8 % der von ihm gespiegelten Pferde für myopisch erklärte, Nikolas und Fromaget (41) bei 18,4 % der Tiere Myopie beobachten, ebenfalls Beispiele dafür liefernd, daß unter den Pferden nicht nur Hypermetropie, sondern auch Kurzsichtigkeit mehrfach angetroffen wird. Was ferner die Frage des Normalrefraktionszustandes des Pferdeauges anlangt, so sind noch heute die Meinungen darüber geteilt. Am häufigsten scheint jedoch nach Berlin und Matthiessen Hypermetropie bei Pferden angetroffen zu werden, während in geringeren Prozentsätzen Myopie vorzukommen pflegt, ein Umstand, der Berlin, Eversbusch, Noli, Schlampp, Storch Schleich und andere Autoren veranlaßt haben mag, als den Normal refraktionszustand des Pferdeauges Hypermetropie anzunehmen. Andere Autoren wiederum sind der Meinung, daß man als den Normalrefraktionszustand nicht Hypermetropie, sondern Emmetropie anzusehen hat Letztere Ansicht vertritt vor allem Guerrieri (7). Schließlich glauben Ablaire und Bergès (13), Emmetropie und leichte Hypermetropie als die normale Refraktion des Pferdeauges bezeichnen zu sollen. In neuester Zeit berichtet Czerwonsky (19) über Refraktionsanomalien des Pferdeauges u. a., daß er bei 49,1 % der Pferde Emmetropie, bei 29,6 % Myopie und bei 21,3 % Hypermetropie fand. Hiernach wäre Emmetropie und Myopie am häufigsten anzutreffen. Kurz es erscheint erklärlich, daß solch verschiedenen Resultaten auch verschiedene Meinungen, die über die Frage der Normalrefraktion des Pferdeauges herrschen, gegenüberstehen. Um sich offenbar ein klareres Bild über den eigentlichen Normalrefraktionszustand des Pferdeauges zu verschaffen, gruppierte Czerwonsky die von

ihm untersuchten Tiere teils in Pferde vom kaltblütigen Schlag, denen eine hohe und schmale Orbita eigen sein soll, teils in warmblütige Pferde, die sich durch eine gleich hohe und breite Orbita auszeichnen. Die erste Gruppe von Pferden neigte nach Czerwonskys Untersuchungen mehr zu Myopie, während bei der anderen Pferdegruppe mehr Emmetropie oder Hypermetropie anzutreffen war. Ob jedoch Czerwonsky auf Grund jener Gruppierung in kalt- und warmblütige Pferde diesen Normalrefraktionszustand mit Sicherheit annehmen darf, muß dahingestellt bleiben. Eine gewisse Gruppierung der Tierarten halte auch ich zur richtigen Beurteilung des physiologischen Brechungszustandes des Auges für unerläßlich. Immerhin scheint es mir aber im Gegensatz zu Czerwonsky richtiger zu sein, lediglich auf die Lebensverhältnisse der Tiere hin die Einteilung zu beziehen als auf zufällige Rassenunterschiede.

Auch mit dem Refraktionszustande bei Rindern haben sich bereits einige Forscher beschäftigt. So hat Moennich (37) über den physikalisch-optischen Bau des Rindsauges Untersuchungen angestellt. Er fand bei diesen Tieren eine ziemlich hochgradige Myopie, indem er für das durchschnittliche Rindsauge — 1,707 D. berechnete. Moennich erklärt sich diesen Befund durch die Haltung der Rinder in Ställen. Er spricht sich dahin aus: „Diese Tatsache gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn man die Lebensweise der Tiere zu Lande berücksichtigt. Zieht man in Erwägung, daß die Rinder im Stalle angekettet, nur nahegelegene Gegenstände vor sich haben, welche sie mit ihren Augen fixieren können, und außerdem selten Gelegenheit finden, ihr Auge für Objekte in größerer Entfernung einzustellen, so wird die Entwicklung einer hochgradigen Myopie sich als äußerst wahrscheinliche Konsequenz ergeben müssen.“ Auch Noli (7), der mittels Skiaskopie ca. 100 Rinder auf ihren Refraktionszustand hin untersuchte, konnte bei 32 Tieren eine Myopie von — 1 bis — 3 D. durchschnittlich feststellen. Aus diesen Untersuchungen sowohl Moennichs als auch Nolis geht ebenfalls deutlich hervor, daß jene Ansicht Berlins, wonach in der Tierwelt zum größten Teile Hypermetropie anzutreffen sei, nicht zu Recht besteht, sondern daß es vielmehr erforderlich ist, die Refraktion jeder einzelnen Tiergattung besonders zu bestimmen.

Während sich nun Forscher wie Smith, Schwendimann, Berlin, Matthiessen, Zippel, Riegel u. a. m. und nicht zuletzt die Franzosen wie Noli, Nikolas und Fromaget, ferner Carrère, Ballangée und Bergès lediglich mit Refraktionsbestimmungen bei Pferden und Rindern beschäftigten, unternahm es Beer die Akkommodationsverhältnisse bei Vögeln, Fischen, Kephalopoden und Reptilien zu erforschen. Er gelangte

dabei zu folgenden Resultaten: Alle die von Beer (10) untersuchten Vögel der verschiedensten Gattungen besitzen einen mehr oder weniger hypermetropischen Refraktionszustand, dagegen ergab die normale Refraktion vieler Fische (11) Myopie. Fernerhin stellte Beer (12) bei den Kephalopoden oder Kopffüßlern fest, daß diese Tiere im Gegensatz zu den Landtieren kurzsichtig sind. Auch Eidechsen, Schildkröten, Krokodile und Schlangen hat Beer (9) auf ihre Refraktion hin geprüft und bei all diesen Vertretern der vier Reptilienordnungen gefunden, daß sie sich sämtlich in der Luft — nur die Seeschildkröte im Wasser — als leicht hypermetropisch erwiesen.

Die Refraktion des Auges läßt sich ferner auch auf physikalischem Wege, durch Ermittlung der Brechungsindices der durchsichtigen Medien in ihrem Verhältnis zu der Länge der Augenachse feststellen. Forschungen hierüber haben Listing, Helmholtz, Donders, Knapp u. a., speziell über den physikalisch-optischen Bau des menschlichen Auges angestellt. Auch bei den Tieren hat man bereits an toten Augen derartige ophthalmometrische Messungen vorgenommen, um sich über die Refraktionsverhältnisse der Tieraugen zu unterrichten. Es war vor allem Matthiessen (32—35), der jene interessanten Berechnungen in eingehendster Weise vornahm, und es bot für mich ein besonderes Interesse, daß Matthiessen neben vielen anderen Tieraugenberechungen u. a. auch die Ametropie des Hundeauges bestimmt hat. Er fand nämlich für das Hundeauge mit geschichteter Linse eine Ametropie von — 3,08 D. und bei dem anderen von ihm untersuchten Auge mit homogener Linse eine solche von — 1,8 D. und — 2,25 D. Diese Dioptrien geben den Sinn der scheinbaren Ametropie des toten, enucleierten Auges an. Meine Resultate stimmen im wesentlichen mit jenen Matthiessenschen Befunden überein, so daß meine Untersuchungsergebnisse förmlich eine Bestätigung durch die Matthiessenschen Berechnungen finden.

II. Methoden der Refraktionsbestimmung.

Auf Grund der angeführten verschiedenartigen Befunde, die über Refraktionsanomalien in der Tierwelt existieren, dürfte es — da meines Wissens noch keine ausführlichen Befunde vorliegen — von großem Interesse sein, auch die Refraktion des Hundeauges näher festzustellen.

Das Material stand mir in der Klinik zur Verfügung, indem jederzeit für die Untersuchung besonders geeignete Hunde teils innerhalb der Poliklinik, teils im Spital verbleibende Tiere vorhanden waren. Als für die

Untersuchung besonders geeignete Tiere erschienen mir gutartige Hunde, während nervös aufgeregte Tiere weniger brauchbar waren. Damit soll jedoch nicht gesagt sein, daß nur bestimmte Tiere für die Untersuchung in Betracht kamen, denn jedes auf den Augen gesunde Tier wurde nach der von mir angewendeten Methode ohne große Schwierigkeit auf seinen Refraktionszustand hin geprüft. Von der Annahme ausgehend, daß das Tier, im speziellen der Hund, ein bei der Untersuchung auf den Refraktionszustand seiner Augen anderes Verhalten als der Mensch an den Tag legen wird, war bei der Wahl der zu Gebote stehenden Methoden von vornherein auf die Tatsache Rücksicht zu nehmen, daß der Hund einerseits nicht dahin gebracht werden kann, sein Auge wie der Mensch auf einen bestimmten Punkt — weder für die Ferne noch für die Nähe — einzustellen, andererseits nicht auf unbeschränkte Zeit seinen Kopf — von der Augenbewegung ganz abgesehen — in unverändert ruhiger Haltung zu belassen. Ferner konnte keine Methode Verwendung finden, bei welcher der Untersucher in unmittelbarer Nähe — wie dies z. B. eine weiter unten zu schildernde Methode: die Ophthalmoskopierung mittels des Ophthalmoskopes erfordert — mit seinem Gesicht an das Hundeauge herankommen muß, da die Gefahr besteht, bei Gelegenheit sowohl durch Biß als auch durch plötzliches Umsichschlagen mit den Vorderbeinen verletzt zu werden. Es konnte sonach lediglich eine objektive Methode als für Hunde zweckmäßig erscheinen, die rasch, ohne besondere Schwierigkeiten und Gefahr für den Untersucher ausführbar war.

Die einfachste Methode — mittels des Brillenkastens und der Snellenschen Tafeln den Grad der Refraktion festzustellen — konnte natürlicherweise bei Hunden keine Verwendung finden, da sich ja die Tiere dem Arzte gegenüber nicht subjektiv äußern. Wir Tierärzte sind daher lediglich an eine objektive Methode, die Untersuchung mit dem Augenspiegel, gebunden. Welche Methode speziell für Hunde allein für mich in Betracht kommen konnte, geht am besten aus der folgenden Beschreibung der uns zur Verfügung stehenden Methoden hervor.

In erster Linie stand mir die älteste und deshalb am meisten bekannte Methode zur Wahl, nämlich: Die Untersuchung im aufrechten Bild, sodann in zweiter Linie die Skiaskopie oder Schattenprobe und ferner eine Methode, die mir von vornherein vielversprechend und gerade für die Untersuchung bei Hunden am geeignetsten erschien: Die Refraktionsbestimmung mit Hilfe des Refraktionsbestimmers nach Schmidt-Rimpler.

Was zunächst die Untersuchung im aufrechten Bilde anlangt, so besteht sie bekanntlich darin, daß man das betreffende Auge mit Hilfe

eines Refraktionsophthalmoskopes spiegelt, welches u. a. von Beyer-Wien für Pferde konstruiert wurde und noch heute in der Veterinärmedizin Verwendung findet. Je nach der verschiedenen Konstruktion in der Anbringung der Scheiben und Linsen am Apparat unterscheidet man verschiedene Arten von Ophthalmoskopen. Besonders hervorheben möchte ich das in neuerer Zeit von Wolf konstruierte Elektroophthalmoskop. Es zeichnet sich vor den übrigen Apparaten dadurch aus, daß sich innerhalb eines Tubus eine eigens zu dem Zwecke konstruierte, kleine elektrische Lampe befindet, welche von einem ca. 8—10 Volt starken Strome eines Akkumulators gespeist wird. Der Apparat wird dadurch sehr handlich, daß man nicht erst bei einer Spiegelung die Lichtquelle aufzusuchen braucht, sondern sofort das Licht vom Apparate selbst aus in das betreffende Auge werfen kann. Bei erwähnter Untersuchungsmethode ist hervorzuheben, daß man der Entspannung der eigenen Akkommodation sicher sein muß. Eine weitere nicht unwesentliche Schwierigkeit besteht darin, eine beliebige Stelle des Augenhintergrundes scharf einzustellen, eine Aufgabe, die oft recht schwer bei dem regelmäßig vorhandenen astigmatischen Bau des Hundeauges zu lösen ist, da teils der physiologische Astigmatismus von Hornhaut und Linse nicht so leicht ermöglicht, den zuvor fixierten Teil des Augenhintergrundes auf die Dauer scharf einzustellen, teils die fortwährenden Augenbewegungen und die Unruhe des Tieres überhaupt noch hinzukommen, so daß oft das Tier nicht so lange in Ruhe verharrt, bis die Refraktionsbestimmung vollendet ist. Berlin (16), der bei seinen Untersuchungen über den physikalisch-optischen Bau des Pferdeauges auf diese Schwierigkeiten stieß, äußert sich dazu folgendermaßen: „Auch der Refraktionsbestimmung durch das Ophthalmoskop steht eine Schwierigkeit entgegen, die um so störender wirkt, je größer der begleitende unregelmäßige Linsenastigmatismus ist, nämlich ein regelmäßiger Hornhautastigmatismus, welchen das Pferdeauge durchgängig zu besitzen scheint."

Außerdem ist bei jener Methode eine Annäherung des menschlichen Auges nebst des Ophthalmoskopes bis auf wenige Centimeter an das Tierauge unerläßlich, ein Umstand, der, wie erwähnt, wegen der Bissigkeit und der Gefahr, mit den Vorderfüßen verletzt zu werden, die Untersuchung im aufrechten Bilde bei Hunden als ungeeignet erscheinen läßt.

In zweiter Linie stand mir das zuerst von dem Franzosen Cuignet beschriebene Verfahren zur Refraktionsbestimmung, die Skiaskopie oder Retinoskopie, für meine Untersuchungen zu Gebote, bei der bekanntlich jeder Umschlag der Schattenwanderung in der Pupille eine Veränderung

der Refraktion anzeigt. Wenn auch die Skiaskopie, deren Vorteil für den Menschenarzt darin besteht, daß sie auch bei geistig schwachen Personen und Kindern anwendbar ist und somit auch für die Tierheilkunde besonders geeignet erscheint, und dabei der Untersucher nicht so nahe wie mit dem Ophthalmoskop an das Hundeauge heranzukommen braucht, so erschien mir trotzdem die Skiaskopie, die zwar am ruhenden Auge von großer Sicherheit zu sein pflegt, ebenfalls nicht geeignet für eine Refraktionsbestimmung bei Hunden, da eben die Tiere beständig ihre Umgebung mustern und nicht ohne weiteres z. B. durch Vorhalten von Fleischstücken dahin gebracht werden können, daß ihr Auge einen bestimmten Punkt fixiert. Außerdem würden die zu erwartenden Änderungen der Akkommodation, auch wenn jene nicht von Bedeutung wäre, eine erhebliche Fehlerquelle darstellen. Ein gutes, sicheres Refraktionsresultat erhält man aber nur am ruhig gestellten Auge.

Endlich stand mir noch ein drittes Verfahren zur Verfügung, welches nach seinem Erfinder als „Refraktionsbestimmung nach Schmidt-Rimpler“ (45) bezeichnet und wie folgt beschrieben wird[1]): „Bei meiner Methode wird auf die Kenntnis der Refraktion oder Akkommodation des Untersuchers ganz verzichtet; derselbe muß eben nur im umgekehrten Bilde ophthalmoskopieren können. Auch der, welcher nicht seine Akkommodation hierbei zu erschlaffen vermag, wird sie ohne Fehler ausführen. Während bei den früheren Methoden die Entfernung des Papillenbildes von der Linse als Maßstab diente, benutzte ich hierzu das von einem konkaven Augenspiegel entworfene Flammenbild, welches sich auf der Netzhaut abbildet und von dort reflektiert vor der Konvexlinse sichtbar wird. Wendet man bei der Untersuchung im umgekehrten Bilde einen konkaven Augenspiegel von mäßiger Hauptbrennweite (ca. 6 Zoll an, so bildet das von diesem entworfene, umgekehrte, verkleinerte, zwischen Konvexlinse und Augenspiegel schwebende reelle Bild der Lichtflamme (B, Fig. 1) die Beleuchtungsquelle für den Augenhintergrund. Dieses kleine Flammenbild — welches aber für den Opthalmoskopiker unsichtbar bleibt, da er sich nicht in der Richtung der (entgegengesetzt) nach dem Auge des Beobachters laufenden Strahlen befindet — kann sich nur dann scharf auf der Netzhaut (B_1) des Untersuchten abbilden, wenn sie in dem dem Flammenbilde konjugierten Punkte liegt, wenn sie mit anderen Worten auf das Flammenbild eingestellt ist. In diesem Falle werden auch die von dem Netzhautbilde (B_1) reflektierten Strahlen sich wiederum zu

[1]) Der von mir verwendete Apparat stammt von der Firma W. Holzhauer, Fabrik chirurgischer Instrumente in Marburg. (Preis 28 Mark.)

einem ebenso scharfen Flammenbilde, wie es auf der Netzhaut entstanden war, in (B) vereinigen. Dieses Bild ist ophthalmoskopisch sichtbar. — Rückt aber das vom Spiegel entworfene kleine Flammenbild durch Herangehen des ersteren der Konvexlinse näher (nach b) oder entfernt es sich durch Abgehen mit dem Spiegel von ihr, so entstehen auf der Netzhaut Zerstreuungskreise dieses Bildes ($e_1 e_1$). Die von $e_1 e_1$ ausgehenden Strahlen werden entsprechend der Brechung des Auges reflektiert und geben ein umgekehrtes Bild in e e. Dieses ophthalmoskopisch sichtbare Flammenbild ist entsprechend dem Netzhautbilde verschwommen und nicht scharf begrenzt. Es gibt demnach für jedes untersuchte Auge nur eine Entfernung zwischen Konkavspiegel und Konvexlinse, bei der ein absolut scharfes Flammenbild auf der Netzhaut entstehen und als solches im umgekehrten Bild gesehen werden kann.

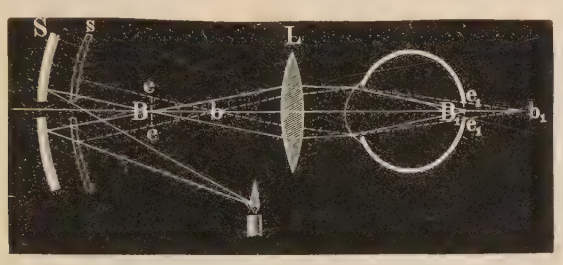


Fig. 1.

Hat man durch An- und Abgehen mit dem Spiegel diejenige Entfernung des Spiegels von der Konvexlinse festgestellt, in der man das Netzhautflammenbild am schärfsten sieht, so berechnet sich die Entfernung, in welcher sich das Flammenbildchen (B) von der Konvexlinse faktisch befindet, leicht, und damit kennt man nach obiger Darlegung sofort den Refraktionszustand des untersuchten Auges. Mißt man die Entfernung des Augenspiegels von der Konvexlinse (Fig. 1) (SL = E) und zieht hiervon die Brennweite des Spiegels (SB = F) ab, so erhält man diese Entfernung (BL = E — F)."

„Bei jeder Refraktionsbestimmung sucht man nun den relativen Brennpunkt des konkaven Augenspiegels (d. h. den Brennpunkt, welcher der beim Scharfsehen des Flammenbildes auf der Netzhaut vorhandenen Entfernung des Spiegels von der Lichtflamme entspricht) dadurch direkt zu bestimmen, daß man unter Innehalten dieser Entfernung das umgekehrte Flammenbild mittels des Spiegels auf eine schwarze Fläche möglichst scharf entwirft und die bezügliche Entfernung mißt." „Um recht

genau die Schärfe des auf der Netzhaut entstehenden Bildes der Lichtquelle beurteilen zu können, nimmt man an Stelle der gewöhnlichen Lampenflamme als ophthalmoskopische Beleuchtungsquelle eine durch feine Stäbe geteilte, möglichst helle Figur; die Schatten der Stäbchen treten alsdann auf der Netzhaut besonders ausgeprägt und deutlich hervor."

„Zu diesem Zwecke habe ich den in Figur 2 und 3 gezeichneten Apparat konstruiert. Er besteht aus einer 9 cm langen, platten Stange t (auf einer Seite nach Zoll-, auf der anderen nach Metermaß geteilt), die mittels einer federnden Klammer an dem Zylinder der brennenden Lampe (Flach- oder Rundbrenner) so befestigt wird, daß die Flamme in gleicher Höhe mit der auf der Stange verschiebbaren und event. mittels einer Schraube x festzustellenden Konvexlinse l sich befindet. Die Linse soll so weit von der Flamme abstehen, daß letztere sich im Brennpunkt befindet, da ich gewöhnlich konvex 12.0 benutze, also $^1{}_{12}$ m. Dicht vor der Linse befindet sich ein quadratischer, schwarzer Blechschirm (Seitenlänge 11 cm), der mittels einer kleinen an dem Gestell der Linse angebrachten Feder getragen wird. In der Mitte des Schirmes liegen die Öffnungen, welche von der Linse beleuchtet als Lichtquelle für den Augenspiegel dienen.

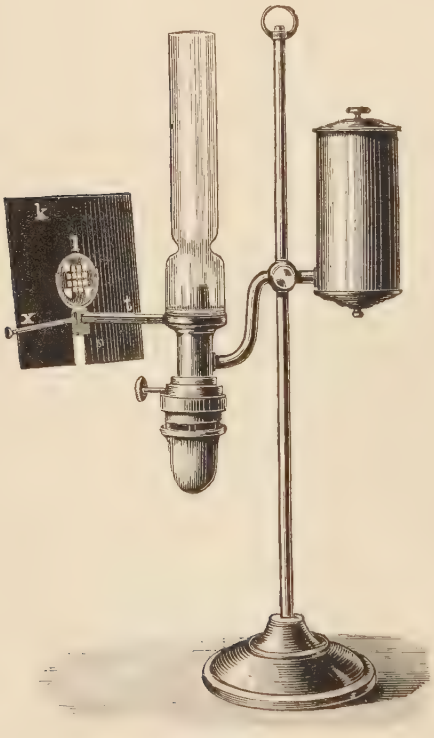


Fig. 2.

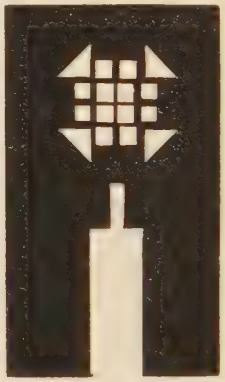


Fig. 3.

Damit eine gleichmäßige Entfernung der zur Entwerfung des umgekehrten Bildes benutzten Konvexlinse 10,0 vom Auge innegehalten wird, und weiter zur Vornahme der erforderlichen Messungen dient das Instrument Figur 4.

Die Linse ruht in einem Gestell c, welches auf der 12 cm langen, platten Stange a verschiebbar und durch eine Schraube festzustellen ist. Unter der Stange trägt das Gestell eine linsenförmige Hülse d, in der sich ein 60 cm langes Bandmaß (an einer Seite Zoll-, auf der anderen Zentimeter- und Millimeterteilung führend) zusammengerollt befindet. Die Öffnung, aus der das Band kommt, muß möglichst senkrecht unter der Linse liegen. Die kleine Platte b wird gegen den Oberkiefer unter das zu ophthalmoskopierende Auge gesetzt. Wenn man die Konvexlinse 10,0 von dieser Platte 9,5 bis 10 cm entfernt an der ebenfalls mit Zenti-

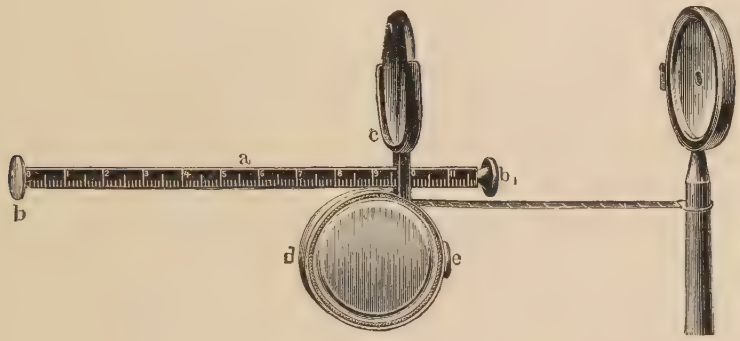


Fig. 4.

metereinteilung versehenen Stange festschraubt, so wird sie ziemlich genau 10 cm von dem Hauptpunkt des Auges entfernt sein. Am vorderen Ende der Stange befindet sich eine schwarze Blechplatte b_1 von 5 mm Durchmesser, welche zur Entwerfung des Gitterbildes bei der Bestimmung der relativen Brennweite des Augenspiegels benützt wird. Das in der Hülse d befindliche Bandmaß wird durch eine Feder so gespannt, daß es nur, wenn man auf den Knopf e drückt, sich leicht herausziehen läßt und bei Nachlaß des Zuges sofort leicht zurückgleitet. Läßt man mit dem Druck auf den Knopf nach, so bleibt der Teil des Maßes, der herausgezogen war, draußen. Bei dem Apparat ist besonders darauf zu achten, daß nach Loslassen des Knopfes nicht noch ein Zurückschnappen des Bandes in das Gehäuse erfolgt.

Der benutzte konkave Augenspiegel muß eine gute Schleifung haben und scharfe Bilder entwerfen. Die beste Hauptbrennweite ist etwa 15

bis 17 cm. Bei der Untersuchung wird durch den an dem Bandmaße befindlichen kleinen Messingring, der so befestigt sein soll, daß die Spiegelfläche über dem Nullpunkt des Maßes steht, der Augenspiegelgriff gesteckt, nötigenfalls durch Abschrauben. Während man mit der linken Hand den Apparat an dem Blechgehäuse hält und ihn direkt gegen die Wange des zu Untersuchenden setzt, drückt man mit dem Daumen auf den Knopf. Hierdurch wird das Bandmaß frei und folgt dem Ab- und Herangehen des Augenspiegels.

Die mit dem Beleuchtungsapparat versehene Lampe steht links neben dem Kopf des zu Untersuchenden, möglichst nahe an ihm, und so, daß die Lichtöffnung des Schirmes in einer Höhe sowohl mit dem Auge des Patienten als des Untersuchers sich befindet. Da eine starke Intensität des durch die Öffnungen auf den Spiegel fallenden Lichtes das Verfahren erleichtert, so blicke man nach Ansetzung des Apparates bei der üblichen Augenspiegelhaltung erst durch die Spiegelöffnung auf die leuchtenden Quadrate und lenke erforderlichenfalls durch Drehung der Lampe die Strahlen direkt auf den Spiegel. Alsdann werfe man das Licht in das zu untersuchende Auge, indem man gleichzeitig mit dem Spiegel näher heran oder weiter abgeht, bis man die verkleinerte quadratische Figur mit ihren als dunkle Schatten hervortretenden Trennungslinien auf dem Augenhintergrunde scharf und deutlich sieht. Es fällt nicht schwer den Abstand des Augenspiegels zu finden, bei welchem diese Schärfe maximal ist, wenn man die dünnsten Schattenlinien in der Mitte der Figur beachtet. Einer mathematisch genauen Ausführung des Gitterwerkes in dem vor der Lampe befindlichen Schirm bedarf es dazu nicht, da dieses Gitterwerk ja nur in Gestalt eines erheblich verkleinerten, von dem konkaven Augenspiegel entworfenen umgekehrten Bildes als Beleuchtungsquelle dient. Sollte man dennoch in einem Falle zweifelhaft sein, wann das Bild seine größte Schärfe zeigt, so kann man sich durch weiteres Abrücken der Lampe von dem Spiegel helfen; hierbei wird das umgekehrte Bild noch kleiner und damit das Hervortreten von Unterschieden in der Schärfe noch deutlicher. Besteht Astigmatismus, so ist ein gleich scharfes Hervortreten der ganzen Figur natürlich unmöglich, da bei ein und derselben Spiegelentfernung ein scharfes Bild der horizontalen und vertikalen Linien auf der Netzhaut nicht entworfen werden kann. Auch lasse man sich nicht etwa irreführen durch von der Linse reflektierte kleine quadratische Bilder, die gelegentlich hervortreten: ihnen fehlt die rote Färbung der auf der Netzhaut entworfenen Bilder, ebenso sieht man an ihnen nicht Netzhautdetails usw. Bezüglich der Stelle des Augenhintergrundes, die man zur Refraktionsbestimmung benutzt, empfiehlt

es sich, die Lichtquadrate dicht neben der Papilla optica zu entwerfen. Den zu Untersuchenden fordert man, wie bei der Refraktionsbestimmung im aufrechten Bilde, auf, zur Erschlaffung der Akkommodation möglichst in die Ferne zu blicken. Man achte darauf, daß die Lichtquadrate wirklich neben die Papille fallen, weil an von ihr entfernten Stellen auch die Refraktion des Auges eine andere wird. Auf der Papille selbst erscheinen die Lichtquadrate wegen der Unebenheit des Gewebes nicht überall scharf.

Auch auf der Macula lutea kann man die Lichtquadrate entwerfen, indem man, wenn sie scharf hervortreten, mit dem Augenspiegel weiter abgeht, um durch das hiermit verbundene Abrücken des Flammenbildes die Akkommodation des Untersuchten zu erschlaffen und eine Einstellung auf seinen Fernpunkt zu erzielen. Will man mit Sicherheit die Refraktion an der Macula lutea bestimmen, so muß man die Akkommodation des Untersuchten durch Homatropin lähmen.

Hat man die möglichste Schärfe des Bildes erreicht, so hebt man den Daumen von dem Knopfe ab und liest an dem Bandmaß, indem man den Apparat von der Wange des Untersuchten abhebt, wie groß die Entfernung (E) zwischen Spiegel und Konvexlinse war. Hierbei muß man aber seinen Kopf vollkommen stillhalten, da es noch erübrigt, die bei dieser Kopf- bzw. Spiegelentfernung von der Lichtquelle vorhandene relative Brennweite des Spiegels (F) zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wirft man nunmehr das kleine Lichtquadrat mittels des Spiegels auf die schwarze Platte b_1, indem man wieder, um das Bandmaß in Bewegung zu setzen, mit dem Daumen auf den Knopf drückt. Ist das Quadrat hier scharf abgebildet, so läßt man den Knopf los und liest die Entfernung zwischen Spiegel und Platte ab. E—F gibt die Entfernung des Bildes von der Konvexlinse und damit die Refraktion, da jeder Zentimeter mehr oder weniger als 10 cm gleich 1,0 H oder M ist."

„Während in der Beurteilung der Schärfe des umgekehrten Bildes keine erheblichen Schwankungen vorkommen werden, liegt eine gewisse Fehlerquelle in den Abmessungen, die nicht immer absolut genau ausfallen. Dennoch steht die Refraktionsbestimmung im umgekehrten Bilde nach Schmidt-Rimplers Methode der im aufrechten Bilde an Genauigkeit nicht nach, wie mich vergleichende Beobachtungen gelehrt haben. Im Durchschnitt darf man bei beiden Methoden gelegentlich auf Fehler bis zu 1,0 D. rechnen. Es ist damit nicht gesagt, daß dieselben nicht in der Mehrzahl der Fälle geringer sind. Aber das möchte ich doch glauben, daß die Behauptung, in jedem Falle die Refraktion ohne einen höheren Fehler als 0,5 D. ophthalmoskopisch bestimmen zu können,

mehr auf einem subjektiven Empfinden als auf gesicherten Versuchen beruht."

Als Vorteile dieser Methode hebt Schmidt-Rimpler folgendes hervor:

„1. Der Untersucher bedarf keiner Akkommodationserschlaffung, die manchem Ophthalmoskopiker ganz unmöglich ist. Tritt Akkommodationsspannung ein, so wird diese zur Fehlerquelle!

2. Es ist entschieden schwerer, im aufrechten Bilde die höchste Schärfe des beobachteten Netzhautgefäßes festzustellen, als im umgekehrten Bilde die des Gitterwerkes.

3. Man bedarf nicht der starken Annäherung an den Kopf des zu Untersuchenden, was bisweilen, etwa bei vorhandener Ozaena, die genaue Untersuchung im aufrechten Bilde vollkommen unmöglich macht."

Wenn ich — besonders anfangs — bei der eben geschilderten Schmidt-Rimplerschen Methode hie und da mit einigen Schwierigkeiten während der Untersuchung der Tiere zu rechnen hatte, indem vor allem die Lebhaftigkeit und Unruhe der Tiere die Untersuchung erschwerte, so war ihr dennoch ohne Zweifel der Vorzug vor den übrigen, erwähnten Methoden zu geben. Ihr wesentlichster Vorteil bestand nämlich darin, daß man sich während der Untersuchung in genügend großer Entfernung von dem zu untersuchenden Tiere aufhalten konnte und nicht Gefahr lief bei plötzlichen Abwehrbewegungen von dem Tiere verletzt zu werden, wie dies z. B. bei einer Untersuchung mit dem elektrischen Ophthalmoskop von Wolf der Fall war, wo der betreffende Untersucher eine ziemlich schwere Augenverletzung infolge plötzlichen Umsichschlagens mit den Vorderpfoten eines Hundes davontrug; fernerhin vermag der Untersucher selbst den Ort, an welchem er die Refraktionsbestimmung ausführt, zu kontrollieren. Als Ort der Refraktionsbestimmung wurde ausschließlich der dem Optikuseintritt benachbarte untere Rand des hellleuchtenden Tapetum des Hundeauges gewählt (cf. p. 22).

Wie bei jeder der angeführten Methoden, gehörte auch bei dieser große Ruhe und Geduld von vornherein dazu, all den Zufällen, welche die Tiere hervorriefen, mit Erfolg entgegenzutreten.

Infolge der großen Handlichkeit des Apparates ließ sich jede Refraktionsbestimmung rasch und unschwer bei den Tieren durchführen, so daß ich auch aus diesem Grunde mich entschlossen habe, die Schmidt-Rimplersche Methode bei meinen Untersuchungen ausschließlich anzuwenden.

III. Eigene Untersuchungen.

Der eigentlichen Refraktionsbestimmung ging folgende Voruntersuchung voraus:

Zunächst wurde eine kurze Anamnese aufgenommen, die hauptsächlich event. Anhaltspunkte dafür ergeben sollte, ob betreffendes Tier bereits früher an einem Augenleiden erkrankt war oder beobachtet wurde, daß dasselbe schlecht sieht. Es wurden lediglich völlig gesunde Augen bestimmt; Hunde, welche mit äußeren Augenleiden (Conjunctivitis, Entropion, Hornhautdefekten usw.) oder gar mit inneren Augenleiden behaftet waren, wurden von der Untersuchung ausgeschlossen und nicht in die Tabellen aufgenommen.

Weiterhin wurde bei der Voruntersuchung die Art, das Geschlecht und Alter des Tieres, sodann die Umgebung der Augen, ihre Größe, Form, Stellung und Beweglichkeit, ferner die anatomische Beschaffenheit des Bulbus, der Lider, Conjunctiven, Hornhaut, Linse und des Glaskörpers einer näheren Prüfung unterzogen. Außerdem wurde darauf geachtet, ob Pupillenverwachsungen vorhanden waren, und gleichzeitig Form und Größe der Pupillen nebst ihrer Reaktion auf Licht geprüft. Schließlich untersuchte ich die Hornhaut mittels des Keratoskopes von Placido auf ihre Wölbungsverhältnisse. Während Gutartigkeit oder Bösartigkeit der Tiere im allgemeinen nie für die Untersuchung einer besonderen Berücksichtigung bedurfte, da sich bei einigem Zusprechen fast jedes Tier ohne Widerstand untersuchen ließ, so konnte in einigen wenigen Fällen trotz aller Bemühungen die Refraktionsbestimmung dann nicht vorgenommen werden, wenn die Tiere, mit besonders kleinen, tiefliegenden Augen behaftet, die Nickhaut bei jedesmaliger Spiegelung vorzuschieben pflegten. Das betreffende Auge wurde dann völlig von ihr bedeckt, und so war es oft trotz des von mir hierbei mit Erfolg angewandten Mittels — durch leichten ermunternden Schlag oder lauten Zuruf — nicht möglich, die Aufmerksamkeit des Tieres so lange rege zu halten, bis man die Untersuchung vollenden konnte.

Nach Feststellung dieser Verhältnisse prüfte ich speziell bei den Stubenhunden die Körpergröße, wobei ich Tiere unter 50 cm Rückenhöhe zu den kleinen Stubenhunden, Tiere über 50 cm zu den großen Stubenhunden rechnete. Besonders eingehend suchte ich nun die Tiere nach ihrer Haltung und ihrem Gebrauch zu scheiden; Hunde, die sich zumeist in der Stube und an der Leine aufzuhalten pflegten, zählten zur Gruppe

der Stubenhunde; zu den kleinen Stubenhunden (in den Tabellen mit * bezeichnet) gehörten:

Spitz, Foxterrier, Dachshund, Rattler, Wachtelhund, Dalmatiner und Pintscher;

unter die andere Gruppe (in den Tabellen mit ⊙ bezeichnet) rechnete ich:

Collie, Pudel, Zughund, Pintscher, Dogge, Airedale-Terrier und Wachhund.

Weiterhin legte ich Gewicht auf die Auswahl derjenigen Hunde, die nicht als Stubenhunde zu gelten hatten, sondern sich zumeist im Freien aufzuhalten pflegten, wobei von vornherein eine größere Gebrauchsfähigkeit des Gesichtssinnes während ihrer Dienstverrichtungen in Betracht gezogen werden konnte. Zu dieser letzteren Gruppe, den Gebrauchshunden (in den Tabellen mit ∅ bezeichnet), zählten relativ wenig Tiere, da nur

Jagdhunde, deutsche Schäferhunde und Wachhunde

hierzu gerechnet werden konnten; Tiere, welche, wenn auch nicht ausschließlich, so doch offenbar in erhöhterem Maße bei der Jagd, im Polizei- oder Wachdienst ihr Gesicht üben und verwenden mußten, als dies bei den Stubenhunden möglich sein konnte. Die weiter unten angeführten Resultate bestätigen die wohl auch für den Menschen gültigen Verhältnisse. Daß Sehen, besonders Scharfsehen auf Übung des Gesichtes beruht, glaubte ich auch für die Hunde einer Berücksichtigung unterwerfen zu müssen, um besonders bei der Frage, wie eigentlich das Tier die Gegenstände sieht, nicht zu falschen Schlüssen zu gelangen.

Selbstverständlich ließ sich keine scharfe Grenze zwischen den einzelnen Gruppen, besonders nicht zwischen den großen Stubenhunden und den Gebrauchshunden ziehen, obwohl ich mich stets vor der Annahme zur Augenuntersuchung möglichst genau zu unterrichten suchte, ob überhaupt zu einem Zwecke und dann zu welchem Gebrauch das Tier gehalten zu werden pflegte. Während sich die Gebrauchshunde meist durch oben bezeichnete Rassen charakterisierten, war es bei den großen Stubenhunden bisweilen schwieriger festzustellen, inwieweit betreffende Tiere das Gesicht gebrauchten und übten. Wurde z. B. vom Besitzer ein eigentlich der Gruppe der großen Stubenhunde angehörendes Tier als Gebrauchshund geschildert, so wurde bei der Gruppierung sinngemäß verfahren, d. h. betreffendes Tier zu den Gebrauchstieren gezählt und umgekehrt, wurde z. B. ein Jagdhund lediglich als Haushund, also nicht zu Jagdzwecken gehalten, so gehörte jenes Tier unter die Gruppe der großen Stubenhunde und nicht zur Gruppe der Gebrauchstiere.

Als Altersgrenze nahm ich ein Jahr an; Tiere unter einem Jahr rechnete ich unter die Gruppe der jungen Hunde, Tiere über ein Jahr zu den älteren Tieren; das Alter der Hunde wurde nach dem Gebiß bestimmt. — (Der Hund steht im ersten Jahre, wenn er sämtliche bleibende Zähne besitzt, und die Zähne dreilappig und scharfrandig sind.)

Nach geschilderter Voruntersuchung schritt ich nun zur eigentlichen Refraktionsbestimmung, nachdem ich mir meine eigene Refraktion ärztlich hatte feststellen lassen. Der Gang der Untersuchung gestaltete sich in einigen Punkten von der von Schmidt-Rimpler beschriebenen Bestimmung beim Hunde verschieden. Zunächst wurde das Tier in einen dunklen Raum geführt und auf einen Tisch gesetzt. Große Tiere, z. B. Zughunde, verblieben in sitzender Stellung auf dem Erdboden, worauf der Apparat nebst Lampe, wie beschrieben und aus Figur 1 ersichtlich, aufgestellt und gehandhabt wurde. Ein Gehilfe hielt von hintenher den Kopf des Tieres so, daß er mit der einen Hand das Maul fixierte, mit der anderen den Hinterkopf an plötzlichen Rückwärtsbewegungen verhinderte. Ferner erwies sich eine Hilfe nützlich, indem ein oder zwei Finger der das Maul umspannenden Hand des Gehilfen die Platte b der unter dem Auge angelegten Stange a vor einem Abgleiten von der harten, knochigen Unterlage zu hindern suchten. Durch Krauen und Streicheln, ermahnende Zurufe brachte der Gehilfe das zu untersuchende Tier meist unschwer zur Ruhe. Weiterhin hatte er besondere Aufmerksamkeit darauf zu richten, daß die nach oben und unten verschiebbare Lampe nebst der Gitterfigur sowohl mit dem Auge des Hundes als auch mit dem des Untersuchers möglichst in eine Horizontalebene zu liegen kam. Außerdem hatte der Gehilfe acht zu geben, wohin bei jedesmaliger Spiegelung das Tier geblickt hatte. Ich selbst handhabte den Apparat nach Vorschrift und untersuchte zunächst jedes Auge zweimal in kurzen Zeiträumen hintereinander ohne Atropinisierung, sodann atropinisierte ich die Augen und nahm nach Eintritt der Atropinwirkung wiederum zwei Untersuchungen vor. Es wurden infolgedessen, wie aus den Tabellen ersichtlich, von jedem Auge vier Refraktionsbestimmungen gemacht, so daß bis auf die aus den Tabellen hervorgehenden wenigen Ausnahmen im ganzen an jedem Tiere acht Untersuchungen ausgeführt wurden. Die dabei erhaltenen Zahlen, die ich von dem Bandmaß — nach dessen Fixierung — ablas, wurden in bereitliegende Tabellen eingetragen, worauf sogleich der Durchschnitt der erhaltenen Resultate — die Refraktion — berechnet werden konnte.

Von den in den einzelnen Tabellen befindlichen Buchstaben E — F bedeutet E = SL (s. Fig. 1) = die Entfernung des Augenspiegels von der

Konvexlinse, F = SB = die Brennweite des Spiegels: letztere zieht man von E ab und erhält so die Entfernung E — F = den Refraktionszustand betreffenden Auges. Jeder Zentimeter mehr oder weniger als 10 cm = 1,0 gibt, wie erwähnt, den Grad der Hypermetropie oder Myopie an. Ein Beispiel (s. Tabelle Nr. 1):

> Hund Nr. 1 ergab bei der ersten Spiegelung am linken Auge: E = 31, F = 25, dann ist E — F = 6 und ergänzt zu 10 cm = — 4. Letztere erhaltene Zahl gibt dann die Anzahl der Dioptrien an.

Am schwierigsten gestaltete sich im Anfange des Ophthalmoskopierens stets die längere Sichtbarhaltung des Gitterwerkes auf dem Augenhintergrunde, da eine große Ruhe dazu gehörte, das in das Auge geworfene Licht nach Wunsch daselbst so lange zu belassen, bis die Gitterfigur scharf eingestellt war. Günstig für die Spiegelung bei Hunden gestaltete sich der Umstand, daß infolge der relativ großen, beziehentlich weit geöffneten Pupille, selbst wenn die Tiere den Apparat fixierten, der Augenhintergrund ausgezeichnet sichtbar war.

Außerdem verhielt sich abweichend von der Refraktionsbestimmung beim Menschen folgende Frage: Welche Stelle des Augenhintergrundes ist bei dem Auge des Hundes am geeignetsten für die Gitterfigur auszuwählen? Wie erwähnt, bezeichnet man beim menschlichen Auge als solche die Stelle zwischen Papille und Macula selbst oder ein in der Nähe befindliches, leicht wieder aufzufindendes Retinalgefäß. Man läßt den Patienten an dem Ohr des Untersuchers vorbei in die Ferne sehen. Bei Hunden ist dies selbst auf eine kurze Dauer nicht möglich und erscheint auch aus folgendem Umstande nicht nötig.

Der Hund besitzt nämlich nicht wie der Mensch eine eigentliche Fovea centralis, sondern wie aus den vergleichend-histiologischen Untersuchungen Zürns (55), der über die Retina und Area centralis retinae der Haussäugetiere arbeitete, hervorgeht, nur ein ausschließlich mit Zapfen versehenes Gebiet, das der Fovea centralis des menschlichen Auges entspricht. Diese Stelle des Hundeauges ist jedoch nach Zürn nicht durch eine Einbiegung unter die Netzhautoberfläche ausgezeichnet. Zürn hebt u. a. hervor, daß nur gewisse Hunderassen allerdings ein der Fovea centralis der menschlichen Netzhaut entsprechendes stäbchenfreies Gebiet nur innerhalb der Area centralis besitzen, und zwar findet sich dies nur bei einigen, erfahrungsgemäß besonders scharfsichtigen Hunderassen (Rattler, Jagdhunde), während andere Rassen (insbesondere Erdhunde) eine nur geringgradig ausgebildete Area centralis aufweisen. Diese Stelle in der Area besitzt

nur Zäpfen (Sehzellen). Die Area selbst ist bei den verschiedenen Hunderassen mehr oder weniger gut entwickelt und besitzt je nach der Rasse ein stäbchenfreies und bei geringer Entwicklung der Area ein mit Zapfen und Stäbchen versehenes Gebiet. — Wo eigentlich der Punkt des deutlichen Sehens beim Hundeauge liegt, ist mit Sicherheit noch nicht bekannt, da naturgemäß bei den Tieren jede subjektive Untersuchung unanwendbar ist. Bekannt ist nur, daß je besser, je schärfer ein Individuum sieht, um so besser die Fovea centralis entwickelt ist; nach den Untersuchungen Zürns wird man infolgedessen von einer Scharfsichtigkeit der Hunde nicht so ohne weiteres sprechen können, wenngleich er selbst einige besonders scharfsichtige Hunderassen anführt. Da der Hund keine eigentliche Fovea centralis wie der Mensch besitzt, so benutzte ich bei meinen Refraktionsbestimmungen den dem Optikuseintritt benachbarten unteren Rand des helleuchtenden Tapetum, zumal da es mir bei den vielen Augenbewegungen der Tiere nicht möglich war, eine noch schärfer bestimmte Stelle des Augenhintergrundes zu fixieren, die ich dann zu sämtlichen anderen darauf folgenden Untersuchungen hätte benützen können.

IV. Untersuchungsergebnisse.

Was geht nun sowohl aus der Voruntersuchung als auch den eigentlichen Refraktionsbestimmungen für das Hundeauge hervor?

Zu dem Zwecke einer besseren Übersicht über die erhaltenen Resultate habe ich 10 Tabellen angefertigt (s. S. 34 u. ff.), von denen jede 10 Tiere mit 80 Untersuchungsergebnissen enthält. Die einzelnen Tiere sind numeriert und mit bereits erwähnten Zeichen versehen, aus denen man auf Haltung und Gebrauch der Tiere schließen kann. Im allgemeinen wurden sämtliche Hunde auf beiden Augen ophthalmoskopiert, nur wenige Tiere konnten wegen einseitig beginnenden, grauen Stares oder sonstiger abnormer anatomischer Verhältnisse lediglich auf dem gesunden Auge untersucht werden. Auf diese Weise wurden 100 Tiere ophthalmoskopiert. Dabei gelangten 194 Augen zur Untersuchung, so daß insgesamt 776 Refraktionsbestimmungen ausgeführt wurden.

Was zunächst das Resultat der Anamnese anlangt, so erfuhr ich dabei vom Besitzer gewöhnlich, entweder sein Tier müsse schlecht sehen oder nach den von ihm angestellten Beobachtungen glaube er, sein Hund sehe gut. In dem einen Falle behauptete z. B. der Besitzer, das Tier müsse offenbar schlecht sehen, obwohl die Untersuchung keine abnorm

hohe Myopie ergab, in einem anderen Falle nahm er gerade das Gegenteil an. Trotzdem wies sein Tier eine ziemlich hochgradige Myopie auf. Hiernach scheinen also auch die Angaben der Anamnese zu bestätigen, daß höhere Myopie bzw. geringere Myopie keinen Ausdruck für den Grad der Sehleistung abgibt; denn es kann hohe Myopie mit gutem Fernsehen und geringe Myopie mit schlechtem Fernsehen verbunden sein.

Unter den untersuchten Tieren stand mir folgende Anzahl der verschiedensten, mehr oder weniger gut ausgeprägten Rassen zur Verfügung:

16 Jagdhunde, 12 Foxterriers, 11 Collies, 10 Dachshunde, 9 Spitze, 7 Stubenhunde, 6 deutsche Schäferhunde, 6 Pintscher, 5 Pudel, 3 Rattler, 3 Boxer, 2 Zug- und 2 Wachhunde, 2 Doberman-Pintscher und je 1 Bulldogge, Neufundländer, Airedale-Terrier, deutsche Dogge, Dalmatiner und Wachtelhund.

Unter diesen 100 Tieren befanden sich:

17 junge und 83 ältere Tiere, davon waren 86 männlichen und 14 weiblichen Geschlechtes, ferner stellten sich 49 kleine, 30 große Stubenhunde und 21 Gebrauchstiere der Untersuchung.

Anatomische Verhältnisse.

Man hat bekanntlich aus der anatomischen Beschaffenheit des Bulbus und seiner Lage, derjenigen der Linse, Hornhaut und des Glaskörpers wohl nicht mit Unrecht interessante Rückschlüsse auf die Sehleistung der Tiere zu ziehen versucht, so daß es bei diesen Ausführungen angezeigt erscheint, in kurzem auf die für das Hundeauge in Betracht kommenden anatomischen Verhältnisse einzugehen. Nähere Angaben hierüber macht Koschel (30), indem er darauf hinweist, daß der knöcherne Augenhöhlenring der Fleischfresser nach hinten und oben offen ist. Für das Gesicht dieser Tiergattung hebt er hervor, daß von nicht zu verkennender Bedeutung die Lage der Orbitaebene und die Größe des Auges sei. Auf Grund dahingehender Messungen kommt Koschel zu dem Ergebnis, daß der Hund relativ große Augen besitzt. Die beiden Orbitaebenen liegen beim Hunde schräg seitlich und schneiden sich in einem Winkel von ca. 84—90°. Die Hornhaut ist stärker gewölbt als die Sclera und besitzt, verglichen mit der der anderen Haustiere, die stärkste Krümmung. Die Cornea ist in der Mitte dicker als scleralwärts. Nach Ellenberger-Baum (22) ist die Linsenwölbung hinten stärker als vorn, im übrigen flacher als bei anderen Tieren. Das Tapetum des Hundes beginnt nach Ellenberger-Baum unmittelbar über oder medial vom Sehnerveneintritt oder direkt

an demselben. Im ganzen bildet das Tapetum ein ungleichseitig, dreischenkliges Dreieck, in dessen Hypotenuse die Papilla optica liegt. In der Nähe der Papille befinden sich dunkle Flecken, die sich ventralwärts besonders anhäufen. Die Iris ist bräunlich, gelblich-braun, zuweilen an beiden Augen verschieden gefärbt.

Da im allgemeinen als Ursachen für Myopie vermehrte Wölbung der Cornea nebst einhergehendem Astigmatismus, stärkere Wölbung der Linse, kurz ein höherer Index der brechenden Medien (Krümmungsanomalien), ferner ein mehr oder weniger ausgesprochener Langbau des Auges in sagittaler Richtung, wodurch eine Verlängerung der Sehachse erzielt wird, angesprochen werden, so erscheint das Auge des Hundes infolge dieses anatomischen Baues zur Myopie prädestiniert.

Königshöfer (7), der speziell von der Art und Weise der Eintrittsstelle des Sehnerven einen Rückschluß auf das Sehvermögen bei Tieren ziehen zu können meint, fand, daß je länger und größer der Eintritt des Sehnerven ist, desto schärfer der Gesichtssinn des betreffenden Tieres ausgeprägt ist. Da nun der Sehnerveneintritt beim Hunde sich dreieckig gestaltet und mittelgroß ist, so schließt Königshöfer, daß der Hund ebenso wie der Fuchs am schlechtesten sieht. Ob diese Schlüsse Königshöfers zu Recht bestehen, möchte ich dahingestellt sein lassen. Auch Emmert (23), der speziell vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Größenverhältnisse der Hundeaugen anstellte, fand wie Koschel, daß die Hunde relativ sehr große Augen und dabei kleinere Hunde relativ größere Augen als große Hunde besitzen. Aus dieser anatomischen Anlage des Hundeauges folgert Leuckart (31), daß mit der Größe des Auges die Spezifikation des Gesehenen wächst. Ein großes Auge, meint Leuckart, macht die Tiere scharfsichtig und bringt Vorteile mit sich, die besonders dann von Wert sind, wenn es sich mit anderen Worten um bewegliche Tiere handelt. Überblickt man kurz die Schlüsse, die betreffende Autoren aus den anatomischen Verhältnissen ziehen, so glauben die einen Myopie, Leuckart gar eine gewisse Scharfsichtigkeit der Hunde ableiten zu dürfen. Meiner Ansicht nach müssen derartige Schlüsse, die lediglich auf anatomischer Grundlage basieren, besonders dann mit Vorsicht aufgenommen werden, wenn hiernach die Sehleistung der Hunde beurteilt werden soll. Es läßt sich lediglich behaupten, daß je größer das Auge ist, um so mehr Brechungsfehler sich finden müssen, und um so größer die Unschärfe der Netzhautbilder ausfallen wird, ein Schluß, der für die spätere Beurteilung der Refraktion des Hundeauges eine entsprechende Berücksichtigung erfahren hat.

Astigmatismus und Akkommodation.

Bei sämtlichen untersuchten Tieren konnte ich mit Hilfe des Keratoskopes von Placido durchweg einen ausgesprochenen Astigmatismus feststellen, und zwar handelte es sich dabei regelmäßig um einen mehr oder weniger stark ausgeprägten, unregelmäßigen Randastigmatismus der Cornea. Diese Abflachung der Cornea nach dem Corneafalz zu scheint die Regel zu sein und nimmt nicht wunder, besitzt ja die Hornhaut der Fleischfresser die stärkste Krümmung in der Tierreihe. Dieser regelmäßig vorkommende Randastigmatismus der Hornhaut und der Linse ruft naturgemäß einen starken störenden Einfluß auf die Schärfe des Netzhautbildes hervor und führt notwendigerweise eine Beschränkung der Sehschärfe trotz des an und für sich günstig angelegten Baues des Hundeauges herbei. Man darf daher mit Berlin (14) schon von vornherein mit größter Wahrscheinlichkeit annehmen, daß auch der Hund ebenso wie das Pferd die Gegenstände nicht scharf, sondern mindestens die Ränder eines Bildes verschwommen sieht. Und so erkläre ich mir auch infolge des Hornhaut- und Linsenastigmatismus folgende Beobachtung, die ich während der Spiegelung jedes Tieres machen konnte: Die Gitterfigur wurde nämlich dann sofort unscharf, sowie das Tier eine Seitwärtsbewegung des Augapfels vornahm. Es muß sich infolgedessen aus dem Wandern der Gitterfigur entschieden eine Ungleichheit in bezug auf den Abstand der Pupillenmitte von dem Netzhauthintergrunde der Linse oder Cornea ableiten lassen. Diese Beobachtung halte ich im Vergleich zu der Refraktionsbestimmung für wertvoll, da man mit ihr in dem leicht zu beobachtenden Hintergrundsbilde direkt die Exkursionsrichtung des Auges während der Bewegung kontrollieren kann. Es wurden infolgedessen nur Bilder verwendet, bei denen der Hund das Auge völlig ruhig hielt, und das Gitterwerk sich scharf auf dem Augenhintergrunde abhob.

Da in der vom Ciliarmuskel bewirkten Abänderung der Krümmungsflächen der Linse die Akkommodation begründet ist, so möchte ich bei dieser Frage die Akkommodationsverhältnisse des Hundeauges einer kurzen Betrachtung unterziehen, soweit mir dies bei den geringen Literaturangaben möglich ist. Ich selbst habe diesbezügliche Untersuchungen nicht ausgeführt, behalte mir aber vor, in einer späteren Arbeit näher auf diese Frage der Akkommodation des Hundeauges einzugehen. Daß der Hund einen Akkommodationsmuskel — Ciliarmuskel — besitzt, haben sowohl Würdinger (51) als auch Heine (26) nachgewiesen. Die Vorbedingung der Akkommodationsmöglichkeit wäre sonach vorhanden. Die

Ansichten jedoch, inwieweit durch ihn eine Akkommodation tatsächlich ausgeübt wird, gehen darüber auseinander. So kamen z. B. Hensen und Völckers (28), die über den Mechanismus der Akkommodation bei jungen Hunden arbeiteten, zu dem Resultate, daß der Hund eine starke Akkommodationsbewegung besitzt, die beim Affen mindestens nach ihrem Urteile ebenso stark ist, während Hess und Heine (29) durch elektrische Reizung des Sympathikus eine Refraktionsabnahme von 1,0—1,5 D. erzielten, ein Befund, der für eine Minimalakkommodation spricht. Die Frage, ob man ohne weiteres physiologische Zustände des Auges mit jenen elektrischen Reizungen gleichstellen darf, möchte ich jedoch besonders wegen der völlig entgegengesetzten Resultate, die jene beiden Forscher von hoher Autorität erhielten, nicht unerwähnt lassen.

Auch ich hatte großes Interesse daran, zu wissen, ob überhaupt und in welcher Weise die Hunde akkommodieren. Eigentümlich erschien mir stets das Verhalten der Pupille, indem dieselbe trotz der Spiegelung und der oft scheinbaren Fixierung des Apparates durch die Tiere zunächst auffallend weit geöffnet blieb, um sich erst dann wie beim Menschen entsprechend für die Nähe und Ferne einzustellen. Auch Hirschberg beobachtete ein Weitwerden der Pupille beim Akkommodieren, im Gegensatz zu der ganzen Literatur. Es scheint so zu sein, daß die Pupille sich momentan infolge der Anregung zur Aufmerksamkeit erweitert, und es sich also zunächst um eine cerebrale Pupillenerweiterung handelt, erst dann verengert sich die Pupille. Dieser bei jedem Hunde leicht zu beobachtende Vorgang an der Pupille scheint Hirschberg entgangen zu sein. Es wäre interessant, bei der Akkommodationsfrage der Hunde festzustellen, ob und wie groß ein Unterschied in der Entwicklung des Ciliarmuskels zwischen den Gebrauchshunden und den Stubenhunden besteht. Bei meinen Untersuchungen fand ich das Pupillenspiel der Tiere stets lebhaft. Um auch von anderer Seite darüber unterrichtet zu sein, wohin jedesmal während der Refraktionsbestimmung das gespiegelte Tier blickte, beauftragte ich den den Kopf des Hundes haltenden Gehilfen, seine Aufmerksamkeit daraufhin zu richten. Auch ihm war es oft nicht möglich, mit Sicherheit die Richtung angeben zu können. Oft hatte ich den Eindruck, daß die Tiere den Spiegel stets dann fixierten, wenn der Spiegel aufleuchtete, eine Beobachtung, die auch Riegel und Schwendimann bei Pferden machten; sie hatten den Eindruck, daß die Tiere dann akkommodierten. Dabei hatte es den Anschein, wie wenn sich in demselben Augenblicke der Spiegelfixierung der Refraktionszustand änderte, indem das eben scharf eingestellte Gitterwerk plötzlich verschwommen erschien. Ob dieser Umstand als ein Beweis einer stattgehabten Akkom-

modation aufzufassen ist, oder lediglich auf dem astigmatischen Bau des Hundeauges beruht, vermag ich nicht zu entscheiden.

Über Atropinanwendung bei der Refraktionsbestimmung von Hunden.

Um jede willkürliche Akkommodation auszuschalten und sicher zu gehen, daß die gefundene Refraktion die des Ruhezustandes und nicht etwa ein durch Akkommodation bedingtes Resultat war, entschloß ich mich, jedes ophthalmoskopierte Auge außerdem zu atropinisieren. Ich benutzte zu diesem Zwecke eine 1 % wässerige Lösung von Atropinum sulfuricum. Die Wirkung trat nach etwa 10 Minuten ein. Eine unangenehme Nebenwirkung oder gar einen Schaden habe ich dabei in keinem Falle zu verzeichnen gehabt. Die Tiere liefen mit ihrer Mydriasis ohne jeden Nachteil im Freien herum. Nur erkundigte sich der Besitzer zuweilen danach, wie es komme, daß sein Tier plötzlich große, blaue Augen habe. — Im übrigen ließen die meisten Besitzer ihre Tiere sehr bereitwillig auf ihr Sehvermögen hin prüfen, da sie stets großes Interesse bekundeten, zu wissen, ob ihr Hund gut oder schlecht sieht. Jedenfalls hielt ich es nicht für nötig, bei der Gefahrlosigkeit des Atropins — wenigstens für gesunde Augen — wie es Schlampp empfiehlt, sich vorher deshalb mit dem Besitzer auseinanderzusetzen, zumal da es sich dann öfters ereignete, daß der Besitzer jede weitere Untersuchung seines Tieres verweigerte. Daß Berlin (16) in einem Falle bei einem Pferde das Unglück hatte, nach Atropinanwendung vorhandene Synechien zu zerreißen, und sich hierauf die Linse starig veränderte und der Besitzer sogar Ersatzansprüche stellte, war wohl auf die Anwendung des Atropins bei einem bereits pathologisch veränderten Auge zurückzuführen. Im übrigen erschien mir die Anwendung von Atropin auch aus dem Grunde unbedenklich, da man infolge Fehlens von Glaukom bei den Tieren sich nicht der Gefahr einer nachträglichen Glaukombildung preisgab. Auch Ballangée, Ablaire, Schwendimann und Riegel berichten keinen ungünstig verlaufenen Fall, der zur Vorsicht bei Atropinisierung mahnte.

Ob man bei einer Refraktionsbestimmung Atropin benötigt oder ob dasselbe zu entbehren ist, darüber sind die Meinungen geteilt. Ablaire (2) ist der Ansicht, daß es zur sicheren Ausschaltung der Akkommodation gut sei, sowohl mit als auch ohne Atropin zu ophthalmoskopieren, indem er dabei auf die praktische und wissenschaftliche Bedeutung, die eine derartig vorgenommene Refraktionsbestimmung besitzt, hinweist. Riegel (42) meint bezüglich des Einflusses, den Atropin durch Aufhebung der

Akkommodation auf die Brechkraft des Auges ausübt, daß er bei Pferden keine Änderungen der Refraktion nach Atropinanwendung wahrnehmen konnte. Er folgert daraus, daß für die Refraktionsbestimmung mit dem Ophthalmoskop eine Atropinisierung bei Pferden nicht notwendig ist, da der Unterschied so unbedeutend sei, daß er kaum in Betracht komme. Auch Ballangée (4) ist der Ansicht, daß weder bei „dynamischer noch statischer Refraktion" ein erheblicher Unterschied bei der Refraktionsbestimmung mit oder ohne Atropinisierung wahrzunehmen sei.

Auch aus meinen ca. 800 mit und ohne Atropinisierung angestellten Untersuchungen geht hervor, daß es im Durchschnitte ziemlich gleichgültig war, ob man die Augen mit oder ohne Atropin ophthalmoskopierte; denn im ersteren Falle ergab die Untersuchung als Durchschnittsdifferenz einen Unterschied von 0,44 D., im letzteren dagegen einen solchen von 0,5 D. Bei den Einzeluntersuchungen dagegen erhielt ich, wie aus den folgenden Beispielen ersichtlich, oft zwischen einer Untersuchung mit und einer solchen ohne Atropinisierung die verschiedensten Resultate. So ergab z. B. die Untersuchung des Hundes Nr. 11 nach der Atropinisierung 1 D. mehr Myopie als bei der ohne Atropin vorgenommenen Refraktionsbestimmung, und umgekehrt ereignete es sich, daß das Auge, welches man zuerst ohne Atropin bestimmt hatte, ebenfalls 1 D. mehr Kurzsichtigkeit als nach Anwendung von Atropin aufwies (cf. Hund Nr. 13 und Nr. 67). Auch gab es Fälle, bei denen jeder Differenzunterschied fehlte, so daß man das Resultat, welches man ohne Atropin erhalten hatte, dem mit Atropin gewonnenen gleichsetzen konnte (cf. Hund Nr. 48 und Nr. 76).

Auf Grund des Gesamtdurchschnittes der mit und ohne Atropin erhaltenen Resultate hat der Hund offenbar keine latente Akkommodation, da man die mit Atropin gewonnenen Resultate durchschnittlich denen ohne Atropin erhaltenen gleichstellen konnte. Die Differenz von 0,5 D. im Durchschnitt der gesamten Untersuchungen beruht jedenfalls auf der Fehlerquelle, auf die Schmidt-Rimpler bei Beschreibung seiner Methode ausdrücklich mit den Worten hinweist: „In den Abmessungen, die nicht immer absolut genau ausfallen, ist eine gewisse Fehlerquelle zu suchen. Im Durchschnitt darf man gelegentlich auf Fehler bis 1 D. rechnen, obwohl damit nicht gesagt sein soll, daß dieselben nicht in der Mehrzahl der Fälle geringer sind. Im Durchschnitte betragen sie eben nur 0,5 D."

Auch ich erhielt, wie gesagt, durchschnittlich eine Differenz von 0,5 D., ein Resultat, welches mit dem Schmidt-Rimplerschen vollkommen identisch ist und ebenfalls auf der Fehlerquelle zu beruhen scheint. Kurz zusammengefaßt läßt sich sagen:

Das Atropin kann ohne Schaden bei der Refraktionsbestimmung der Hunde Verwendung finden, außerdem besitzt es infolge der jede willkürliche Akkommodation ausschaltenden Wirkung wissenschaftlichen Wert. Von praktischer Bedeutung scheint Atropin hierbei weniger zu sein, da es gleichgültig war, ob man mit oder ohne Atropin ophthalmoskopierte, und die an und für sich weite Pupille des Hundeauges jederzeit eine bequeme Augenuntersuchung ermöglichte.

Refraktion des Hundeauges.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind, wie erwähnt, in Tabellen aufgezeichnet (s. Seite 34 u. ff.). Hiernach beträgt der Refraktionszustand des Hundeauges im Durchschnitt bei:

	linkes Auge	rechtes Auge
a) jungen Hunden	— 3,4 D.	— 3,3 D.
b) älteren „	— 3,3 D.	— 3,3 D.
c) männlichen Hunden	— 3,3 D.	— 3,3 D.
d) weiblichen „	— 3,2 D.	— 3,2 D.
e) kleinen Stubenhunden	— 3,6 D.	— 3,6 D.
f) großen „	— 3,1 D.	— 3,2 D.
g) Gebrauchshunden	— 2,9 D.	— 2,8 D.
h) sämtlichen untersuchten Hunden	— 3,2 D.	— 3,2 D.

Vergleicht man zunächst die Gruppe a) und b) miteinander, so geht daraus hervor, daß man Myopie sowohl bei den jungen Tieren als auch bei den älteren Hunden in gleich hohem Grade antrifft. Die Myopie kann infolgedessen bei dem Hundegeschlechte nicht wie beim Menschen als im Leben fortschreitend aufgefaßt werden, sondern entspricht offenbar dem normalen Refraktionszustand des Hundeauges. Fast eben dasselbe könnte man von der zweiten Gruppe c) und d) sagen; auch bei ihnen lassen sich keine nennenswerten Unterschiede konstatieren. Ihr Refraktionszustand gleicht ebenfalls dem Normalrefraktionszustand des Hundeauges. Ganz anders verhalten sich dagegen die nächsten drei Gruppen. Sie weisen untereinander mehr oder weniger deutliche Unterschiede auf. Jedenfalls liefert die Gruppe e) (der kleinen Stubenhunde) den höchsten Grad der Myopie, während die Gruppe g) (die Gebrauchshunde) durchschnittlich einen auffallend geringeren Grad von Myopie zeigt.

In der Mitte stehen die großen Stubenhunde (Gruppe f); Gruppe h) gibt schließlich den Gesamtdurchschnitt aller auf ihren Refraktionszustand

hin geprüften Tiere an. Man ersieht daraus, daß Emmetropie und Hypermetropie, wenigstens nach diesen meinen Untersuchungen, dem Hundegeschlechte entweder gänzlich fremd oder höchst selten eigen ist. Ich habe jedenfalls niemals mit Sicherheit nach der Schmidt-Rimplerschen Methode Emmetropie oder Hypermetropie nachweisen können, sondern ausschließlich bei den von mir untersuchten Tieren jene aus den Tabellen näher hervorgehenden Grade von Myopie gefunden. Der Grad der Myopie war verschieden je nach dem Gebrauch bezüglich der Haltung der Tiere. So ergaben Stubenhunde, die sich lediglich in der Stube aufhielten und nur selten ins Freie — und auch da nur an der Leine — geführt wurden, den höchsten Grad der Myopie, während Hunde, die zumeist im Freien lebten, wie z. B. Wach-, Polizei- und Jagdhunde, bedeutend geringgradiger myopisch veranlagt waren.

Man kann sich doch auch vorstellen, daß Tiere, welche lediglich auf ihre Freßzone angewiesen sind und nur im engbegrenzten Raume ihr Dasein fristen, wie z. B. Gruppen von Rindern, Schweinen, Hunden, zuweilen auch Pferde (Zugpferde), unter derartigen Lebensbedingungen in weit geringerem Grade des Gesichtssinnes bedürfen als wie z. B. Tiere, die im Freien auf der Jagd, auf Weiden, kurz in Verhältnissen aufwachsen, wobei speziell an den Gesichtssinn erhöhte Anforderungen gestellt werden. Erstere Tiere werden infolge der herabgesetzten Übung im Sehen trotz einer vielleicht guten Anlage ihrer Augen sicherlich nicht an Sehkraft bzw. Sehschärfe gewinnen, sondern höchstwahrscheinlich sogar einbüßen, während das Gegenteil bei der anderen Gruppe von Tieren der Fall sein dürfte. Es erschien mir infolgedessen gleich von vornherein nötig, die zur Untersuchung gelangenden Tiere je nach ihrer Haltung und Gebrauchsweise zu gruppieren. Auch bei den Pferden wäre jene Gruppierung angezeigt und würde sicherlich interessante Resultate ergeben, wenngleich bei diesen Tieren eine Haltung im engbegrenzten Raume nicht in demselben Maße wie z. B. bei Stubenhunden in Betracht gezogen werden kann. Immerhin ließe sich eine Gruppierung durchführen in Tiere, welche sich zumeist im Freien aufzuhalten pflegen wie z. B. alle Weidetiere, ferner Jagd- und Rennpferde und in solche, welche als Arbeitspferde gehalten, zumeist an Stallhaltung und beschränkte Bewegung im Freien gewöhnt sind. Wenn man die Refraktionsbestimmungen auch bei Pferden in beschriebener Weise individualisieren wird, so werden ohne Zweifel weniger verschiedene Ansichten über den Normalrefraktionszustand des Pferdeauges resultieren als wie bisher.

Dasselbe gilt für Untersuchungen der Refraktionsanomalien der Rinder und der übrigen Haustiere, indem man ebenfalls die zu untersuchenden

Tiere je nach ihrer Haltung im Freien oder im engbegrenzten Raume (Stall-, Stubenhaltung) zu gruppieren hätte.

Während also kleine Stubenhunde den höchsten Grad der Myopie zeigten, war der Unterschied mit den Gebrauchstieren auffallend. Er betrug — 0,8 D., also ziemlich 1 D. zugunsten der Gebrauchshunde. Die großen Stubenhunde, die teils Stubenhunde im eigentlichen Sinne des Wortes waren, teils mehr Freiheit besaßen, standen also nach meiner Annahme, daß lediglich nach der Haltung der Tiere gruppiert werden möchte, folgerichtig in der Mitte.

Obwohl ich lediglich Myopie als Refraktion beim Hunde vorfand, so war doch ein deutlicher Unterschied zwischen den einzelnen Graden derselben. Es erschien mir daher angezeigt, innerhalb der myopischen Grenzen wiederum die Tiere zu gruppieren, und zwar in solche, welche geringgradig, ferner in solche, welche mittelgradig und schließlich in solche, welche hochgradig myopisch veranlagt waren. Ich wählte zu dieser unterschiedlichen Bezeichnung der Tiere für die geringgradig myopischen Hunde den Ausdruck „Hundehypermetropen" (in den Tabellen mit h bezeichnet), für die mittelgradig myopisch veranlagten Tiere: „Hundeemmetropen" (in den Tabellen mit e charakterisiert), schließlich für die hochgradig myopischen Tiere den Ausdruck „Hundemyopen" (in den Tabellen mit m bezeichnet).

Auf Grund dieser höchst auffallenden und bisher auch in der Literatur noch nicht ausführlich geschilderten Beobachtungen, daß die Normalrefraktion des Hundeauges eine Myope von etwa — 3 D. darstellt, möchte ich die folgenden Betrachtungen einfügen.

Innerhalb dieser Myopie der Hunde sprach ich lediglich zur besseren Charakterisierung der Myopie infolgedessen von:

Hundehypermetropie (h), Hundeemmetropie (e) und Hundemyopie (m).

Von einer Hundehypermetropie redete ich dann, wenn es sich um eine Kurzsichtigkeit unter — 2,5, von einer Hundeemmetropie, wenn es sich um eine solche von — 2,5 bis zu — 3,5 und von einer Hundemyopie dann, wenn es sich um eine Myopie von über — 3,5 D. handelte.

Das Resultat dieser Einteilung war folgendes:

139 Augen waren behaftet mit Hundeemmetropie,
(— 2,5 bis — 3,5 D.) = 71,6 % der Tiere.
39 Augen mit Hundemyopie,
(über — 3,5 D.) = 20,1 % der Tiere.
16 Augen mit Hundehypermetropie,
(unter — 2,5 D.) = 8,2 % der Tiere.

Den größten Prozentsatz stellten demnach die Hundeemmetropen, dann kamen die Hundemyopen und nur wenige Prozente lieferten die Hundehypermetropen.

Der höchste Grad der von mir am Hundeauge beobachteten Ametropie betrug in dem einen Falle — 5,5 D., in dem anderen sogar — 6 D. In ersterem Falle handelte es sich um einen Pintscher, im zweiten Falle um einen Rattler; beide waren männlichen Geschlechts und von jugendlichem Alter. Auffallend gering erschien mir der Prozentsatz der Hundehypermetropen.

Den niedrigsten Grad der von mir beobachteten Ametropie fand ich bei einem Foxterrier. Er betrug — 1,5 D. Zu dieser Gruppe der gutsichtigen Tiere, beziehentlich schwach myopischen Hunde gehörten außerdem 3 Jagdhunde, 2 Pudel, 1 Collie und 1 Dogge. Die hochgradig myopischen Tiere setzten sich zumeist aus der Gruppe der Spitze, Dachshunde, Pintscher und den eigentlichen Stubenhunden zusammen; im übrigen blieben jedoch einige Vertreter der gutsichtigen Rassen auch von hochgradiger Myopie nicht verschont.

Die zur Untersuchung verwendeten Tiere waren sämtlich Isometropen; nur hier und da kamen geringe Unterschiede zwischen dem rechten und linken Auge vor, welche offenbar auch auf die Fehlerquelle des Apparates zurückzuführen sind.

Tabelle Nr. I.

Hund Nr.			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
Art			Spitz *		Foxterrier *		Spitz *		Stub.-Hund *		Collie ○		Pudel ○		Jagdhund ♀		Pudel ○		Spitz *		Collie ○	
Geschlecht			♀		♂		♂		♂		♂		♂		♀		♂		♂		♂	
Alter			1 1/2 Jahre		1 1/2 Jahre		10-11 Jahre		4 Jahre		1 1/2 Jahre		2 Jahre		2-3 Jahre		6 Jahre		5 1/2 Jahre		2 Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			gelbbraun		gelbbraun		kast.-braun		rotbraun		rotbraun		gelbbraun		strohgelb		kast.-braun		braun		braun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte	Ringe kreisrund	it.		it.		it.		it.		it.											
	Cornea-Randzone	Ringe oval verzogen	it.		it.		it.		it.		it.											
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	31	32	29,5	29	31	30,5	31	31	30,0	30	30,0	30,7	30,6	31,6	28	28,5	29	30	30,0	29,0
		F	25	26	21	21,2	25	24,5	23	27	22,5	21	23,3	24,0	23,2	23,5	20	21,0	22	23	21,6	22,5
		Refraktion in Dioptrien	-4	-4	-1,5	-2,2	-4	-4	-2	-6	-2,5	-1	-3,3	-3,3	-2,6	-1,9	-2	-2,5	-3	-3	-1,6	-3,5
	2.	E	31,3	32	29,1	30	29,2	28,6	28,7	29,1	28,5	29,8	30,5	31	30,5	31,2	29	28,5	30,0	28,5	30	29,5
		F	24,8	25,7	21	21,1	22,5	22,5	22,6	23,1	22,3	23,0	23,7	24	23,3	24,0	20	20,5	21,5	22,0	22	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-3,7	-1,9	-1,1	-3,3	-3,9	-3,9	-4	-3,8	-3,2	-3,2	-3	-2,8	-2,8	-1	-2	-1,5	-3,5	-2	-3,5
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	29	29	29,5	30,5	30,0	30	29,5	29	30,5	29,8	31,7	30,6	31,7	31,0	31	30,1	30	29,8	29,2	29,5
		F	22	22	21,5	22	24,2	23	24,0	23	23,0	22,5	24,2	23,6	24,5	23,5	24	23,0	23	22,2	22,4	22,6
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3	-2	-1,5	-4,2	-3	-4,5	-4	-2,5	-2,7	-2,5	-3	-2,8	-2,5	-3	-2,9	-3	-2,4	-3,2	-3,1
	2.	E	29	29	30,0	30	29	29,5	28,5	28,6	30	29,0	31,0	31	31,5	31,9	31,2	30,5	30,2	29,3	30,0	29,5
		F	22	22	21,6	21,5	23	23,5	22,5	22,0	23	22,1	24,2	24	24,0	23,2	23,1	23,6	22,8	23,1	22,5	22,5
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3	-1,6	-1,5	-4	-4	-4	-3,4	-3	-3,1	-3,2	-3	-2,5	-2,2	-1,9	-2,5	-2,6	-3,8	-2,5	-3
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atropin	-3,75	-3,85	-1,7	-1,65	-3,65	-3,95	-2,95	-5	-3,15	-2,1	-3,25	-3,15	-2,7	-2,35	-1,5	-2,25	-2,25	-3,25	-1,8	-3,5
	2.	mit Atropin	-3	-3	-1,8	-1,5	-4,1	-3,5	-4,25	-3,95	-2,75	-2,9	-2,85	-3	-2,65	-2,35	-2,45	-2,7	-2,8	-3,1	-2,85	-3,05
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3	-3	-1,5	-1,5	-3,5	-3,5	-3,5	-4,5	-3	-2,5	-3	-3	-2,5	-2,5	-2	-2,5	-2,5	-3	-2,5	-3
Art der Sehschärfe			e	e	h	h	e	e	e	m	e	e	e	e	e	e	h	e	e	e	e	e

Tabelle Nr. II.

Hund Nr.			11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
Art			* Dachshund		♀ Jagdhund		* Stubenhnd.		♀ Jagdhund		♀ Jagdhund		○ Collie		○ Zughund		○ Collie		* Pintscher		* Dachshund	
Geschlecht			♂		♀		♂		♂		♀		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			4 Jahre		8 Jahre		5 Jahre		8 Jahre		8-9 Jahre		2 Jahre		4 Jahre		3 Jahre		5 Jahre		5-6 Jahre	
Lider																						
Hornhaut																			r. narbige Einziehungen			
Farbe der Iris			braun		kast.-braun		braun		braun		hellgelb		kast.-braun		rotbraun		rotbraun		rotbraun		gelbbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																	R. unregelmässig				
	Cornea-Randzone																					
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	30	31,0	29,0	29,0	29,6	30,2	30,0	28,7	29,6	30,1	28,2	28,3	27,3	28,3	28,6	—	29	28,9	30,2	31,5
		F	22	23,5	21,5	21,6	23,2	23,1	22,3	22,0	22,8	22,4	21,0	21,5	22,3	22,0	21,7	—	23	21,2	22,1	24
		Refraktion in Dioptrien	-2	-2,5	-2,5	-2,6	-3,6	-2,9	-2,3	-3,3	-3,2	-2,3	-2,8	-3,2	-5	-3,7	-3,1	—	-4	-2,3	-1,9	-2,5
	2.	E	30	30	30,5	29,8	29,5	30	29	29	30	29,2	28,1	28,4	27,1	28,3	28,7	—	28	28,6	31,0	31,1
		F	22,5	22	22,0	21,1	23,0	24	22	22	22,5	22,5	21,0	21,6	22,5	22,1	22,2	—	22,5	21,2	23,4	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-2,5	-2	-1,5	-1,3	-3,5	-4	-3	-3	-2,5	-3,3	-2,9	-3,2	-5,4	-3,8	-3,5	—	-4,5	-2,6	-2,4	-2,4
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	31,0	30,0	29,5	29,6	31,0	29,2	29,1	29,5	30,2	30,0	29,5	29,0	27,1	27,6	29	—	27,5	29,2	30,0	30,4
		F	24,2	23,5	21,0	23,0	23,4	23,5	22,0	22,0	22,0	21,3	22,6	21,1	21,6	22,0	23	—	21,5	22,2	23,0	23,3
		Refraktion in Dioptrien	-3,2	-3,5	-1,5	-3,4	-2,4	-4,3	-2,9	-2,5	-1,8	-1,3	-3,1	-1,5	-4,5	-4,4	-4	—	-4	-3	-3	-2,9
	2.	E	29,4	29,4	29,5	31,0	30,5	30,5	30,5	30,1	30,1	30,0	29,2	30,0	28,0	28,5	29,5	—	29,0	28,4	30,0	29,5
		F	22,9	23,3	22,0	22,0	23,2	23,3	23,2	22,1	22,0	22,5	22,0	22,3	22,0	22,7	21,5	—	22,0	21,6	23,0	21,5
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-3,9	-2,5	-1	-2,7	-2,8	-2,7	-2	-1,9	-2,5	-2,8	-2,3	-4	-4,2	-2	—	-3	-3,2	-3	-2
* Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atropin	-2,25	-2,25	-2	-1,95	-3,55	-3,45	-2,65	-3,65	-2,85	-2,8	-2,85	-3,2	-5,2	-3,75	-3,3	—	-4,25	-2,45	-2,15	-2,45
	2.	mit Atropin	-3,35	-3,70	-2	-2,2	-2,55	-3,55	-2,8	-2,25	-1,85	-1,9	-2,95	-1,9	-4,25	-4,3	-3	—	-3,5	-3,1	-3	-2,45
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3	-3	-2	-2	-3	-3,5	-2,5	-3	-2,5	-2,5	-3	-2,5	-4,5	-4	-3	—	-4	-3	-2,5	-2,5
Art der Sehschärfe			e	e	h	h	e	e	e	e	e	e	e	e	m	m	e	—	m	e	e	e

Tabelle Nr. III.

Hund Nr.			21		22		23		24		25		26		27		28		29		30	
Art			* Dalmatin.		* Spitz		♂ Jagdhund		* Dachshund		* Pintscher		○ Collie		* Dachshund		♂ Jagdhund		♂ D. Schäferh.		* Foxterrier	
Geschlecht			♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			14 Jahre		9½ Jahre		7 Jahre		4 Jahre		4 Jahre		5 Jahre		1½ Jahr		5 Jahre		1½ Jahr		2 Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			kast.-braun		kast.-braun		hellgelb		gelbbraun		dunkelbraun		rotbraun		gelbbraun		gelbbraun		braun		kast.-braun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																					
	Cornea-Randzone																					
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	26,7	25,7	28,7	—	29,0	28,7	30,0	29,5	30,0	29,5	28,3	28	28,5	29,0	29,3	29,0	29,0	29,0	29,5	29,0
		F	22,0	21,0	23,0	—	22,2	22,3	22,6	22,0	22,0	21,5	21,3	22	22,5	23,0	22,5	22,5	23,0	22,3	22,5	22,7
		Refraktion in Dioptrien	-5,3	-5,3	-4,3	—	-3,2	-3,6	-2,6	-2,5	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-3,2	-3,5	-4	-3,3	-3	-3,7
	2.	E	25,1	25,7	27,6	—	28,5	28,8	30,0	29,7	29,3	29,5	27	28,2	28,6	28,5	29,0	29,2	28,0	29,2	29,3	28,5
		F	21,0	21,0	22,5	—	21,5	22,3	22,3	22,3	22,0	22,0	21	22,3	22,6	22,3	22,1	23,1	22,0	22,5	22,5	22,5
		Refraktion in Dioptrien	-5,9	-5,3	-4,9	—	-3	-3,5	-2,3	-2,6	-2,7	-2,5	-4	-4,1	-4	-3,8	-3,1	-3,9	-4	-3,3	-3,2	-4
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	27,5	26,0	27,5	—	29,3	29,1	30,0	30,0	29,0	29,1	29,0	28,5	29,4	28,5	28,2	29,0	27,5	29,0	30,0	29,5
		F	22,0	22,2	22,5	—	22,6	22,0	22,1	22,0	22,3	22,0	23,0	22,0	22,6	23,0	22,0	21,5	21,2	22,7	22,7	22,5
		Refraktion in Dioptrien	-4,5	-6,2	-5,0	—	-3,3	-2,9	-2,1	-2	-3,3	-2,9	-4	-3,5	-3,2	-4,5	-3,8	-2,5	-3,7	-3,7	-2,7	-3
	2.	E	27,6	26,0	28,0	—	29,0	29,0	30,0	31,0	29,0	29,5	28,5	28,5	29,5	28,7	29,4	28,5	28,3	28,5	30,5	29,5
		F	22,7	21,2	22,5	—	22,8	22,5	22,0	22,5	22,1	22,4	22,0	22,0	22,7	23,0	22,2	21,5	22,2	22,5	23,0	22,4
		Refraktion in Dioptrien	-5,1	-5,2	-4,5	—	-3,8	-3,5	-2	-1,5	-3,1	-2,9	-3,5	-3,5	-3,2	-4,3	-2,8	-3	-3,9	-4	-2,5	-2,9
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atrop.	-5,6	-5,3	-4,6	—	-3,1	-3,55	-2,45	-2,55	-2,35	-2,25	-3,5	-4,05	-4	-3,9	-3,1	-3,7	-4	-3,3	-3,1	-3,8
	2.	mit Atropin	-4,8	-5,7	-4,75	—	-3,55	-3,2	-2,05	-1,75	-3,2	-2,9	-3,75	-3,5	-3,2	-4,4	-3,3	-2,7	-3,8	-3,8	-2,6	-2,9
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-5	-5	-4,5	—	-3	-3	-2	-2	-2,5	-2,5	-3,5	-3,5	-3,5	-4	-3	-3	-3,5	-3,5	-3	-3
Art der Sehschärfe			m	m	m	—	e	e	h	h	e	e	e	e	e	m	e	e	e	e	e	e

Tabelle Nr. IV.

Hund Nr.			31		32		33		34		35		36		37		38		39		40	
Art			♀ Jagdhund		♀ Deutscher Schäferhund		* Rattler		* Deutscher Schäferhund		○ Wachhund		* Wachtelhund		○ Pintscher		♀ Jagdhund		♀ Deutscher Schäferhund		* Dachshund	
Geschlecht			♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			4 Jahre		1½ Jahre		1 Jahr		½ Jahr		9-10 Jahre		1½ Jahre		1 Jahr		7 Jahre		2 Jahre		4 Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			gelbbraun		rotbraun		dunkelbraun		gelbbraun		kast.-braun		kast.-braun		rotbraun		gelbrot		gelbbraun		dunkelbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																					
	Cornea-Randzone																Ringe oval verzogen		Ringe oval verzogen			
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	30,0	30,2	29,1	29,7	26,4	28	28	29,5	28,6	28,0	30,9	31,3	29,2	30,2	29,0	29,5	29,0	29,1	30,2	30,0
		F	22,5	22,5	22,1	22,0	22,0	23,5	22	24,0	22,2	22,5	23,5	24,0	21,5	23,3	21,5	22,5	22,1	22,6	23,3	24,4
		Refraktion in Dioptrien	-2,5	-2,3	-3	-2,3	-5,6	-5,5	-4	-4,5	-3,6	-4,5	-2,6	-2,7	-2,3	-3,1	-2,5	-3	-3,1	-3,5	-3,1	-4,4
	2.	E	30,2	31,5	30	30	26,4	28	28,0	29,5	28,5	28,5	30,9	31,0	29,0	30	30	30	29,1	29,0	30,2	30,2
		F	22,6	23,0	22,5	22,6	22,5	24	22,7	23,5	21,9	22,7	23,6	24,0	21,3	23	22	22	21,8	22,2	23,5	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-2,4	-1,5	-2,5	-2,6	-6,1	-6	-4,7	-4	-3,4	-4,2	-2,7	-3	-2,3	-3	-2	-2	-2,7	-3,2	-3,3	-2,8
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30,3	30,3	29,2	29,5	27,5	27,5	29,5	30	28,6	28,5	30,3	30,2	29,5	30,6	30,3	30,0	29,5	29,5	30,1	30,3
		F	22,5	22,5	21,3	22,4	22,3	23,0	22,7	23,5	22,0	22,5	23,0	23,6	22,8	23,3	23,0	22,6	23,0	23,0	23,2	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-2,2	-2,2	-2,1	-2,9	-4,8	-5,5	-3,2	-3,5	-3,4	-4	-2,7	-3,4	-3,3	-2,7	-2,7	-2,6	-3,5	-3,5	-3,1	-3,2
	2.	E	30	30,5	29,0	30,2	27,7	27,2	29	30	28,4	28,2	30,4	30,2	29,5	30,2	30,2	31,0	29,3	29,4	30,0	30,0
		F	22	22,5	21,2	23,0	23,0	23,0	23	24	22,5	22,0	23,3	23,9	22,7	23,1	22,7	22,6	22,7	23,0	23,2	23,8
		Refraktion in Dioptrien	-2	-2	-2,2	-2,8	-5,3	-5,8	-4	-4	-4,1	-3,8	-2,9	-3,7	-3,2	-2,9	-2,5	-1,3	-3,4	-3,6	-3,2	-3,8
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atropin	-2,45	-1,9	-2,75	-2,45	-5,85	-5,75	-4,35	-4,25	-3,5	-4,35	-2,65	-2,85	-2,3	-3,05	-2,25	-2,5	-2,9	-3,35	-3,2	-3,6
	2.	mit Atropin	-2,1	-2,1	-2,15	-2,85	-5,05	-5,65	-3,6	-3,75	-3,75	-3,9	-2,8	-3,55	-3,25	-2,8	-2,6	-2,1	-3,45	-3,55	-3,15	-3,5
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-2	-2	-2,5	-2,5	-5,5	-5,5	-4	-4	-3,5	-4	-2,5	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3,5	-3	-3,5
Art der Sehschärfe			h	h	e	e	m	m	m	m	e	m	e	e	e	e	h	h	e	e	e	e

Tabelle Nr. V.

Hund Nr.			41		42		43		44		45		46		47		48		49		50	
Art			♀ Dobermann-Pintscher		♀ Dobermann-Pintscher		* Stub.-Hund		* Stub.-Hund		* Foxterrier		♀ Jagdhund		♀ Jagdhund		* Dachshund		* Foxterrier		* Foxterrier	
Geschlecht			♂		♀		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			2 Jahre		4 Jahre		5-6 Jahre		2-3 Jahre		$2^1/_2$ Jahre		4 Jahre		7 Jahre		7 Jahre		$^3/_4$ Jahr		4 Jahre	
Lider																						
Hornhaut					r. Pannusbildung																l. Leukom	
Farbe der Iris			strohgelb		kast.-braun		dunkelbraun		kast.-braun		kast.-braun		strohgelb		strohgelb		kast.-braun		dunkelbraun		dunkelbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																					
	Cornea-Randzone					Ring. stark unregelm. verzogen															Ring. stark unregelm. verzogen	
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	31	30	29,7	—	29,2	29,3	30,4	30,7	30,6	30,7	29,5	29.5	31,0	30,3	30	29,5	30,0	30,0	—	29,5
		F	24	23	22,7	—	24,0	23,0	23,4	23,5	23,6	23,0	22,1	22,2	23,5	23,1	24	23,0	23,5	25,5	—	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3	-3	—	-4,8	-3,7	-3	-2,8	-3	-2,3	-2,6	-2,7	-2,5	-2,8	-4	-3,5	-3,5	-3,5	—	-3,5
	2.	E	29,7	30	30,1	—	28,4	29,1	30,5	30,7	30,4	30,0	29,3	29,6	30,0	30,5	29,5	29	29,0	30,0	—	30,0
		F	22,5	23	23,6	—	23,4	24,0	23,5	23,5	23,2	22,5	22,4	23,0	22,7	23,4	23,0	23	23,3	23,5	—	23,4
		Refraktion in Dioptrien	-2,8	-3	-3,5	—	-5	-4,9	-3	-2,8	-2,8	-2,5	-3,1	-3,4	-2,7	-2,9	-3,5	-4	-4,3	-3,5	—	-3,4
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30	30	29,5	—	28,3	30,0	30,2	30,2	30	30,5	29,5	30,0	30,7	30,5	30,0	30,3	31	30,2	—	30,3
		F	22	22,5	23,0	—	22,7	23,5	23,2	23,2	23	23,5	22,6	22,5	23,5	23,2	23,7	23,9	24	24,0	—	23,9
		Refraktion in Dioptrien	-2	-2,5	-3,5	—	-4,4	-3,5	-3	-3	-3	-3	-3,1	-2,5	-2,8	-2,7	-3,7	-3,6	-3	-3,8	—	-3,6
	2.	E	30,0	30,0	29,5	—	30	29,5	30,2	30,3	31,1	30,5	29,5	30	30,5	31,3	30,0	30	31	30,6	—	30,6
		F	22,5	22,5	22,7	—	24	23,7	23,5	23,0	23,1	23,5	22,4	23	23,0	23,3	23,8	24	24	23,1	—	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-2,5	-2,5	-3,2	—	-4	-4,2	-3,3	-2,7	-2	-3	-2,9	-3	-2,5	-2	-3,8	-4	-3	-2,5	—	-2,9
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atrop.	-2,9	-3	-3,25	—	-4,9	-4,3	-3	-2,8	-2,9	-2,4	-2,85	-3,05	-2,6	-2,85	-3,75	-3,75	-3,9	-3,5	—	-3,45
	2.	mit Atropin	-2,25	-2,5	-3,35	—	-4,2	-3,85	-3,15	-2,85	-2,5	-3	-3	-2,75	-2,65	-3,35	-3,75	-3,8	-3	-3,15	—	-3,25
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-2,5	-2,5	-3	—	-4,5	-4	-3	-2,5	-2,5	-2,5	-3	-3	-2,5	-2,5	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	—	-3
Art der Sehschärfe			e	e	e	—	m	m	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	—	e

Tabelle Nr. VI.

Hund Nr.			51		52		53		54		55		56		57		58		59		60	
Art			♀ Jagdhund		○ Airedale-terrier		○ Jagdhund		○ Collie		Spitz *		○ Dogge		* Spitz		○ Collie		* Spitz		○ Pintscher	
Geschlecht			♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♀		♀	
Alter			6 Jahre		1 Jahr		6 Jahre		4 Jahre		8 Jahre		2 Jahre		6 Jahre		¾ Jahr		6 Jahre		1½ Jahr	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			kast.-braun		rotbraun		rotbraun		dunkelbraun		dunkelbraun		gelbrot		rotbraun		gelbbraun		dunkelbraun		rotbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																					
	Cornea-Randzone																					
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	31,0	29,8	30,2	30,0	29	28,8	29,5	29,6	29,3	29,6	31,2	30,0	28,2	29	29,3	31,4	29,0	29,5	29	29,5
		F	23,5	23,0	24,0	23,4	23	23,0	23,0	23,0	23,0	23,2	22,1	22,5	23,0	23,3	22,0	24,0	23,5	23,5	22,5	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-2,5	-3,2	-3,8	-3,4	-4	-4,2	-3,5	-3,4	-3,7	-3,6	-0,9	-2,5	-4,8	-4,3	-2,7	-2,6	-4,5	-4	-3,5	-3,5
	2.	E	30	29,5	30,0	29,5	29,0	28,5	29,5	29,5	30,0	29,6	32	30,8	28,4	30,0	29,2	31,3	29,5	29,5	29,0	29,4
		F	23	23,2	23,8	23,4	23,1	22,6	23,0	23,2	23,1	23,3	23	22,8	23,0	23,7	22,1	24,0	23,0	23,3	22,7	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3,7	-3,8	-3,9	-4,1	-4,1	-3,5	-3,7	-3,1	-3,7	-1	-2	-4,6	-3,7	-2,9	-2,7	-3,5	-3,8	-3,7	-3,6
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30	30,0	30,3	30,1	28,5	28,6	29	30,3	29,5	29,5	31	30	29	29,6	31,2	Untersuchg. unmöglich	29,1	29,6	29	29,0
		F	23	23,2	23,1	23,6	22,1	22,5	22	23,0	24,0	23,2	22	22,3	23	23,3	23,5		22,6	23,6	23	23,2
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3,2	-2,8	-3,5	-3,6	-3,9	-3	-2,7	-4,5	-3,7	-1	-2,3	-4	-3,7	-2,3		-3,5	-4	-4	-4,2
	2.	E	30	30,2	30	30,0	28,5	28,6	28,5	29,5	31,0	30,0	30,0	30,0	29,3	28,7	30,6	Untersuchg. unmöglich	29,0	30,0	29	30
		F	23	23,5	23	23,2	22,2	22,6	22,3	22,5	24,3	23,2	21,7	22,5	23,3	23,0	22,8		23,3	23,5	23	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3,3	-3	-3,2	-3,7	-4	-3,8	-3	-3,3	-3,2	-1,7	-2,5	-4	-4,3	-2,2		-4,3	-3,5	-4	-3,5
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atrop	-2,75	-3,45	-3,8	3,65	-4,05	-4,15	-3,5	-3,55	-3,4	-3,65	-0,95	-2,25	-4,7	-4	-2,8	-2,65	-4	-3,9	-3,6	-3,55
	2.	mit Atropin	-3	-3,25	-2,9	3,35	-3,75	-3,95	-3,4	-2,85	-3,9	-3,45	-1,35	-2,4	-4	-4	2,25	—	-3,9	-3,75	-4	-3,85
Refraktion (Mittelwert in Dioptrien)			-3	-3	-3	-3	-4	-4	-3,5	-3	-3,5	-3,5	-1,5	-2	-4	-4	-2,5	-2,5	-4	-4	-3,5	-3,5
Art der Sehschärfe			e	e	e	e	m	m	e	e	e	e	h	h	m	m	e	e	m	m	e	e

Tabelle Nr. VII.

Hund Nr.			61		62		63		64		65		66		67		68		69		70	
Art			♀ Jagdhund		* Foxterrier		* Foxterrier		* Stub.-Hund		* Stub.-Hund		♀ Wachhund		* Boxer		○ Neufundländer		○ Zughund		♀ Deutscher Schäferhund	
Geschlecht			♂		♀		♂		♂		♀		♂		♀		♀		♂		♂	
Alter			6-7 Jahre		1 Jahr		1½ Jahre		¾ Jahr		8 Jahre		2 Jahre		1½ Jahre		8 Jahre		6 Jahre		2½ Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			gelbbraun		dunkelbraun		rotbraun		braunrot		dunkelbraun		gelb		gelb		gelbbraun		gelb		rotbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop		in Cornea-Mitte																				
		Cornea-Randzone																				
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	28,5	29,3	30,7	31,0	30,0	29	31	30,9	28,0	30,6	30	30,8	29,0	29,7	30,0	grauer Star	30,0	29,1	30,5	30,4
		F	22,0	23,3	24,0	23,5	23,5	23	24	23,5	23,2	24,0	23	23,1	23,4	23,1	23,5		22,7	22,5	23,5	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-4	-3,3	-2,5	-3,5	-4	-3	-2,6	-5,2	-3,4	-3	-2,3	-4,4	-3,4	-3,5	—	-2,7	-3,4	-3	-2,6
	2.	E	28,7	29,3	30,8	30,5	30,3	29,0	31	30,5	29,4	28,3	30,0	31,4	29	29	30	—	29,5	28,7	30,6	30,1
		F	22,4	23,0	24,0	23,5	23,3	22,5	24	23,1	23,5	23,0	23,5	24,0	23,5	23,2	23,5	—	22,5	22,0	23,5	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,7	-3,7	-3,2	-3	-3,8	-3,5	-3	-2,6	-4,1	-4,7	-3,5	-2,6	-4,5	-4,2	-3,5	—	-3	-3,3	-2,9	-2,9
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	29,7	29,8	31,0	30,7	30,5	29,5	30,0	30,0	28,0	29,2	30,5	30	30	30	30,5	—	30,4	29,0	30	30,1
		F	23,0	23,6	24,5	24,0	24,0	22,5	22,5	23,6	23,0	24,0	23,5	23,4	23	23	23,5	—	23,0	22,1	23	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,3	-5,8	-3,5	-3,3	-3,5	-3	-2,5	-3,6	-5	-4,8	-3	-3,4	-3	-3	-3	—	-2,6	-3,1	-3	-2,9
	2.	E	29,8	29,5	30,5	31,0	30,5	30,5	30,0	30,4	28,0	30,0	30	31,0	29	29,0	29,5	—	30	29,0	30,5	30,0
		F	23,5	23,5	24,0	23,6	24,0	24,0	23,6	23,5	23,1	24,2	23	24,5	23	23,2	23,0	—	23	22,1	24,0	22,7
		Refraktion in Dioptrien	-3,7	-4	-3,5	-2,6	-3,5	-3,5	-3,6	-3,1	-5,1	-4,2	-3	-3,5	-4	-4,2	-3,5	—	-3	-3,1	-3,5	-2,7
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atropin	-3,6	-3,85	-3,25	-2,75	-3,25	-3,75	-3	-2,6	-4,65	-4,05	-3,25	-2,45	-4,45	-3,8	-3,5	—	-2,85	-3,35	-2,95	-2,75
	2.	mit Atropin	-3,5	-3,9	-3,5	-2,95	-3,5	-3,25	-3,05	-3,35	-5,05	-4,5	-3	-3,45	-3,5	-3,6	-3,25	—	-2,8	-3,1	-3,25	-2,8
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3,5	-4	-3	-3	-3	-3,5	-3	-3	-5	-4	-3	-3	-4	-3,5	-3,5	—	-3	-3	-3	-3
Art der Sehschärfe			e	m	e	e	e	e	e	e	m	m	e	e	m	e	e	—	e	e	e	e

Tabelle Nr. VIII.

Hund Nr.			71		72		73		74		75		76		77		78		79		80	
Art			o Boxer		*Stub.-Hund		o Collie		o Collie		* Rattler		♀ Jagdhund		♀ Jagdhund		*Foxterrier		o Bulldogge		*Spitz	
Geschlecht			♂		♂		♂		♂		♀		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			4 Jahre		8 Jahre		1 Jahr		8 Jahre		1 Jahr		6 Jahre		$3^1/_2$ Jahre		3 Jahre		6 Monate		5 Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			gelbrot		kast.-braun		rotbraun		gelbbraun		rotbraun		gelbrot		gelb		rotbraun		schwarzbraun		gelbbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop		in Cornea-Mitte																				
		Cornea-Randzone																				
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	30,1	30,1	30,0	30,5	29,1	28,5	28	28,5	31,2	29,5	30	30,0	30,4	30,4	30	30,3	29,4	29	29,0	30.5
		F	23,0	23.0	23,5	22,6	23,0	22,7	22	22,5	24,5	23,0	22	23,2	23,0	23,0	24	24,0	22,7	23	23,5	23,2
		Refraktion in Dioptrien	-2,9	-2,9	-3,5	-2,1	-3,9	-4,2	-4	-4	-3,3	-3,5	-2	-3,2	-2,6	-2,6	-4	-3,7	-3,3	-4	-4,5	-2,7
	2.	E	29,5	30,0	30,5	30,5	30	29	27,5	29,4	32	28,5	30	30,2	30,6	30,5	30,5	30,2	29,5	29	30,0	29,5
		F	23,0	23,2	24,0	23,0	23	23	21,5	22,8	24	23,0	23	23,5	22,5	23,1	24,4	23,0	23,0	22,5	23,2	23,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-3,2	-3,5	-2,5	-3,6	-4	-4	-3,4	-2	-4,5	-3	-3,3	-1,9	-2,6	-3,9	-2,8	-3,5	-3,5	-3,2	-3,5
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30,0	30,8	30,0	30,5	30,0	29,0	29,8	29	31,0	30,0	30,0	30	30,5	31,5	29,5	30,0	29,5	29,5	30,0	30,5
		F	22,3	23,5	23,1	23,1	22,5	22,7	24,1	23	24,5	23,5	22,5	22	23,0	24,0	23,1	23,1	23,0	23,0	24,5	24,0
		Refraktion in Dioptrien	-2,3	-2,7	-2,9	-2,6	-2,5	-3,7	-4,3	-4	-3,5	-3,5	-2,5	-2	-2,5	-2,5	-3,6	-3,1	-3,5	-3,5	-4,5	-3,5
	2.	E	30,0	30	30,0	30,0	30,5	29	29,4	29,5	31,0	30	29,5	30	31,0	32,2	29,5	29,5	29,5	29,5	30,0	30,0
		F	22,8	23	23,5	23,2	23,1	23	23,2	23,3	24,2	23	22,0	22	23,5	24,0	23,0	23,0	23,0	23,0	24,2	23,6
		Refraktion in Dioptrien	-2,8	-3	-3,5	-3,2	-2,6	-4	-3,8	-3,8	-3,2	-3	-2,5	-2	-2,5	-1,8	-3,5	-3,5	-3,5	-3,5	-4,2	-3,6
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atrop.	-3,2	-3,05	-3,5	-2,3	-3,75	-4,1	-4	-3,7	-2,65	-4	-2,5	-3,25	-2,25	-2,6	-3,95	-3,25	-3,4	-3,75	-3,85	-3,1
	2.	mit Atropin	-2,55	-2,85	-3,2	-2,9	-2,55	-3,85	-4,05	-3,9	-3,35	-3,25	-2,5	-2	-2,5	-2,15	-3,55	-3,3	-3,5	-3,5	-3,35	-3,55
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3	-3	-3	-2,5	-3	-4	-4	-4	-3	-3,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-3,5	-3	-3,5	-3,5	-4	-3,5
Art der Sehschärfe			e	e	e	e	e	m	m	m	e	e	e	e	e	e	e	e	e	e	m	e

Tabelle Nr. IX.

Hund Nr.			81		82		83		84		85		86		87		88		89		90	
Art			* Foxterrier		○ Collie		* Foxterrier		* Dachshund		○ Pudel		* Foxterrier		* Spitz		○ D. Schäferh.		* Pintscher		* Pintscher	
Geschlecht			♂		♂		♂		♀		♀		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			5 Jahre		3-4 Jahre		7-8 Jahre		5 Monate		9 Jahre		1 Jahr		8 Jahre		1 Jahr		3 Jahre		$1^1/_4$ Jahr	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			dunkelbraun		hell-gelb	dunk-braun	dunkelbraun		dunkelbraun		gelbbraun		dunkelbraun		dunkelbraun		gelb		rotbraun		rotbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte																					
	Cornea-Randzone																					
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	30,0	29,6	31,5	31,6	29,5	29,0	30,7	31,5	31,6	31,5	30,5	30,3	29,0	Grauer Star	31,3	30,6	30,0	30,4	28,0	29
		F	23,6	23,6	24,0	23,5	24,3	23,6	25,0	24,5	24,5	24,0	23,5	23,3	24,1		24,3	23,0	24,5	24,0	24,5	24
		Refraktion in Dioptrien	-3,6	-4	-2,5	-1,9	-4,8	-4,6	-4,3	-3	-2,9	-2,5	-3	-3	-5,1	—	-3	-2,4	-4,5	-3,6	-6,5	-5
	2.	E	29,5	29,6	31	31,4	29,5	29	30,5	31,4	31,3	31,7	30,5	29,0	29,1	—	30,0	30,9	30,05	29,6	28,5	27,5
		F	23,5	23,0	24	24,0	24,5	24	24,5	24,6	24,6	24,5	24,0	22,5	24,1	—	23,5	23,5	24,2	24,0	24,0	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-4	-3,4	-3	-2,6	-5	-5	-4	-3,2	-3,3	-2,8	-3,5	-3,5	-5	—	-3,5	-2,6	-3,7	-4,4	-5,5	-6
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30	31,6	31,2	32,3	29,5	30,2	32,6	31,2	31,7	32,0	30,5	30,7	28,5	—	30,6	31,1	30,2	31,3	28,6	28,6
		F	23,6	25,0	23,5	24,5	24,6	24,2	25,6	25,0	25,0	24,6	24,0	24,1	23,0	—	23,2	23,5	24,2	25,0	24,7	24,5
		Refraktion in Dioptrien	-3,6	-3,4	-2,3	-2,2	-5,1	-4	-3	-3,8	-3,3	-2,6	-3,5	-3,4	-4,5	—	-2,6	-2,4	-4	-3,7	-6,1	-5,9
	2.	E	30,0	29,5	32,0	32	30,2	30,7	30,5	30,4	32,5	31,4	30,5	31,1	28,7	—	30,0	31,0	30,7	31	28,5	29,0
		F	23,5	23,6	23,5	24	25,5	24,5	24,4	24,5	24,6	24,0	24,0	24,0	29,5	—	22,9	23,5	24,0	24	24,0	24,5
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-4,1	-1,5	-2	-5,3	-3,8	-3,9	-4,1	-2,1	-2,6	-3,5	-2,9	-4,8	—	-2,9	-2,5	-3,3	-3	-5,5	-5,5
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atrop.	-3,8	-3,7	-2,75	-2,25	-4,9	-4,8	-4,15	-3,1	-3,1	-2,65	-2,75	-2,75	-5,1	—	-3,25	-2,5	-4,1	-4	-5,8	-5,7
	2.	mit Atropin	-3,55	-3,75	-1,9	-2,1	-5,2	-3,9	-3,45	-3,95	-2,7	-2,6	-3,5	-3,15	-4,65	—	-2,75	-2,45	-3,65	-3,35	-6	-5,5
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3,5	-3,5	-2	-2	-5	-4	-3,5	-3,5	-3	-2,5	-3,5	-3,5	-5	—	-3	-2,5	-4	-3,5	-6	-5,5
Art der Sehschärfe			e	e	h	h	m	m	e	e	e	e	e	e	m	—	e	e	m	e	m	m

Tabelle No. X.

Hund Nr.			91		92		93		94		95		96		97		98		99		100	
Art			* Dachshund		* Dachshund		○ Collie		* Dachshund		♦ Jagdhund		* Foxterrier		* Rattler		○ Pudel		○ Boxer		○ Pudel	
Geschlecht			♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂		♂	
Alter			4-5 Jahre		4 Monate		½ Jahr		3-4 Jahre		2½ Jahre		1 Jahr		2 Jahre		3 Jahre		5 Jahre		1½ Jahre	
Lider																						
Hornhaut																						
Farbe der Iris			gelbbraun		dunkelbraun		schwarzbraun		braun		strohgelb		schwarzbraun		rotbraun		gelbbraun		rotbraun		rotbraun	
Welch. Auge wurde untersucht?			l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	r
Befund mittels Keratoskop	in Cornea-Mitte		Ringe kreisrund															R. unregelmässig verzog.				
	Cornea-Randzone		Ringe oval verzogen																			
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **ohne Atropin**	1.	E	30,0	31,0	30,0	30,0	31,5	31,2	28,2	29,5	29,9	30,5	30,5	30,6	30,7	30,7	33,5	—	28,6	29,6	30,0	30,8
		F	24,2	23,6	24,5	24,5	24,0	24,2	23,2	23,2	24,0	23,7	24,5	23,8	23,6	24,3	24,5	—	22,0	23,6	23,1	23,5
		Refraktion in Dioptrien	-4,2	-2,6	-4,5	-4,5	-2,5	-3	-5	-3,7	-4,1	-3,2	-4	-3,2	-2,9	-3,6	-1	—	-3,4	-4	-3,1	-2,7
	2.	E	29,6	32,2	30,2	30,7	31,4	31,0	29,7	29,7	30,2	31,0	30,6	30,3	29,0	30,0	31,1	—	29,0	29,6	30,5	30,0
		F	22,8	24,5	24,2	24,5	24,0	24,2	23,6	23,0	23,0	24,5	23,7	23,6	23,3	23,8	22,2	—	22,3	23,7	23,0	23,6
		Refraktion in Dioptrien	-3,2	-2,3	-4	-3,8	-2,6	-3,2	-3,9	-3,3	-2,8	-3,5	-3,1	-3,3	-3,7	-3,8	-1,1	—	-3,3	-4,1	-2,5	-3,6
Zwei Untersuchungsresultate nach Schmidt-Rimpler **mit Atropin**	1.	E	30,0	30,2	31,0	30,4	30,2	31,0	29,3	29,2	30,0	30,6	31,0	30,6	30,0	31,0	31,5	—	30,0	30,0	31,0	31,0
		F	23,5	23,5	25,0	24,6	23,2	23,6	23,8	23,2	23,0	23,3	24,0	23,5	23,5	24,5	23,0	—	24,0	23,3	24,0	24,0
		Refraktion in Dioptrien	-3,5	-3,3	-4	-3,2	-3	-2,6	-4,5	-4	-3	-2,7	-3	-2,9	-3,5	-3,5	-2,5	—	-4	-3,3	-3	-3
	2.	E	30,5	30,2	31,0	30,4	31,0	30,3	30,1	29,8	30,3	31,0	30,5	30,0	30,2	31,0	31,0	—	29,1	30,3	30,5	31,0
		F	23,5	23,5	24,5	24,0	24,0	23,3	23,4	23,5	23,5	24,2	23,6	23,3	23,4	24,0	23,0	—	23,4	23,5	23,0	23,9
		Refraktion in Dioptrien	-3	-3,3	-3,5	-3,6	-3	-3	-4,3	-3,7	-3,2	-3,2	-3,1	-3,3	-3,2	-3	-2	—	-4,3	-3,2	-2,5	-2,9
Durchschnitte der erhaltenen Einzelwerte	1.	ohne Atropin	-3,7	-2,45	-4,25	-4,15	-2,55	-3,1	-4,45	-3,5	-3,45	-3,35	-3,55	-3,25	-3,3	-3,7	-1,05	—	-3,35	-4,05	-2,8	-3,15
	2.	mit Atropin	-3,25	-3,3	-3,75	-3,9	-3	-2,8	-4,4	-3,85	-3,1	-2,95	-3,05	-3,1	-3,35	-3,25	-2,25	—	-4,15	-3	-2,75	-2,95
Refraktion (Mittelwert) in Dioptrien			-3,5	-3	-4	-4	-3	-3	-4,5	-3,5	-3	-3	-3	-3	-3	-3,5	-1,5	—	-3,5	-3,5	-3	-3
Art der Sehschärfe			e	e	m	m	e	e	m	e	e	e	e	e	e	e	h	—	e	e	e	e

Ergebnisse der Kontrolluntersuchungen.

Auf das interessante Ergebnis hin, daß alle Hunde ohne Ausnahme Myopen seien, wandte ich mich, um eine unparteiische Kontrolle aufweisen zu können, an einen Spezialisten für Augenheilkunde, den Professor und Privatdozenten Herrn Dr. med. von Pflugk, welcher sofort bereitwilligst auf meinen Wunsch einging. Bei den von ihm ausgeführten Kontrolluntersuchungen wendete er das Skiaskop von Dr. Roth, die Refraktion im aufrechten Bilde mittels des Ophthalmoskopes von Morton und das elektrische Ophthalmoskop von Wolf an. Nach vieler Geduld und Mühe gelangte von Pflugk schließlich zu dem ziemlich gleichen Resultat wie ich, indem auch er bei all den von ihm gespiegelten Hunden fast ausschließlich Myopie feststellte, nur mit dem Unterschiede, daß die von ihm erhaltenen Werte um $^1/_2$—1 D. weniger Myopie ergaben als nach der Schmidt-Rimplerschen Methode, ein Befund, der sich leicht aus dem Vorhandensein der von Schmidt-Rimpler selbst angeführten Fehlerquelle von 0,5—1 D. erklären läßt. In keinem Falle jedoch fand von Pflugk eine ausgesprochene Hypermetropie; nur bei einem Hunde, einem Pudel, konnte er nach den ersten drei genannten Methoden Emmetropie feststellen, während betreffendes Tier nach Schmidt-Rimpler, übereinstimmend mit meinen Befunden, eine leichte Myopie ergab. Nach den von Pflugkschen Refraktionsbestimmungen wäre demnach der durchschnittliche Refraktionszustand eines Hundes nicht -3,2 D., sondern $^1/_2$—1 D. geringgradiger zu veranschlagen, betrüge also —2,2 bzw. —2,7 D.; rundet man betreffende Zahlen ab, so würde der Hund nach den von Pflugkschen Resultaten eine Myopie von —2 D. bzw. —2,5 D. aufweisen, während nach meinen Untersuchungen die Myopie des Hundeauges durchschnittlich —3 D. betrug. Nach von Pflugk wäre also betreffender Pudel dem menschlichen Emmetropen gleichzustellen wenigstens insofern, als er eben keine Myopie aufweist. Ob der Hund in gleichem Sinne wie der Mensch Emmetrop ist, d. h. mit ebenderselben Sehschärfe wie der Mensch begabt ist, bedarf noch weiterer Forschungen. Auf Grund der erwähnten anatomischen Verhältnisse und der von mir angestellten praktischen Versuche scheint mir das im allgemeinen myopisch veranlagte Hundeauge mit dem ihm eigenen Astigmatismus, kurz, der gesamte myopische Habitus weniger auf einen scharfen Gesichtssinn hinhinzudeuten.

V. Praktische Schlußfolgerungen.

Bei der Beurteilung des Gesichtssinnes des Hundes kommt noch ein wesentlicher Faktor hinzu, der gleichsam als Ersatz des Gesichtssinnes in der Orientierungsfrage des Hundes eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt: der Geruchssinn respektive die Nase. Es wäre infolgedessen eine sehr interessante Aufgabe, nicht nur die Tiere in gut- oder schlechtsehende Hunde zu gruppieren, sondern auch in solche mit guter und solche mit schlechter Nase. Man würde dann nicht nur ein gewisses Verhältnis, das sicherlich zwischen Gesichts- und dem Geruchssinn der Tiere besteht, vermuten, sondern sogar den Nachweis hierfür erbringen können. Daß sich gute Riechtiere durch eine nasse, kalte Nase mit großen, breitem Nasenspiegel auszeichnen, genügt jedoch nicht zu wissen; die Prüfung müßte sich hierbei vor allem auf Spürversuche eingehendster Art erstrecken.

Daß die Hunde tatsächlich mit Hilfe ihrer Nase sich oft hervorragend zu orientieren pflegen, ohne dabei des Gesichtssinnes zu bedürfen, geht aus den mannigfachsten Beispielen hervor. Auch ich hatte einst in der Klinik Gelegenheit, zu beobachten, wie ein in einem Käfig befindlicher Hund, eine Dogge, sich hervorragend lediglich mittels seiner Nase zu orientieren vermochte, ohne daß dabei das Gehör oder Gesicht in Frage gekommen wäre. Das betreffende Tier litt an Entropion und war von mir tags zuvor operiert worden. Wegen der ziemlich bedeutenden Blutungen der Wundflächen wurde der Verband in Form eines Druckverbandes angelegt und darüber außerdem eine Lederkappe so fest als möglich geschnallt. Da unter dem Verband sowohl die Augen als auch die Ohren vollkommen von der Außenwelt abgeschlossen waren, so konnte das Tier weder etwas sehen noch hören. Zufälligerweise, als ich gerade völlig allein und ungestört das Tier eines Tages im Käfig beobachtete, bemerkte ich, daß es trotz meiner Gegenwart nicht die geringste Teilnahme bekundete. Plötzlich trat der Besitzer des Hundes ein, dem ich hierauf sofort ein Zeichen gab, sich völlig ruhig zu verhalten. Ein wenig näher tretend, schloß er die Tür und wartete auf eine Erklärung meiner Absicht. Ich beobachtete dabei unentwegt das Verhalten der Dogge. Eine kurze Weile hindurch blieb das Tier ruhig wie zuvor; dann aber erhob es sich plötzlich, es hatte Witterung aufgenommen, sprang im Käfig umher, bellte laut und scharrte so lange am Käfig, bis der Besitzer das Tier begrüßte. Es konnte seinen Herrn, meiner Ansicht nach, ledig-

lich mit Hilfe des Geruchssinnes festgestellt haben. Öfters erkundigte ich mich nach Jagdhunden, die, mit starkem Entropion behaftet, zur Operation zugeführt worden, ob betreffender Hund in diesem Zustande noch zur Jagd verwendet worden sei. Darauf wurde mir stets der Bescheid, daß der Hund, welcher kaum einen Lichtschimmer haben konnte, noch bis zuletzt gut auf der Jagd gegangen sei. Nur die feine Nase der Tiere scheint eine Erklärung dieser Verhältnisse abzugeben.

Zell (50), der über den Geruchs- bzw. Gesichtssinn des Hundes treffliche Beobachtungen anstellte, sagt hierüber folgendes: „Der Grundsinn des Hundes ist die Nase. Durch Beriechen aller Ecken und Laternen sucht er sich über Vorgänge zu unterrichten, die wir nicht ahnen können." Zell ist der Ansicht, daß alle feinnasigen Hunde schlecht sehen. Über die Sehschärfe der Hunde äußert er sich dahin: „Das Auge des Hundes vermag nicht Einzelheiten in der Ferne zu erkennen, indem es nur Umrisse besonders aber Gegenstände oder Personen dann zu erkennen vermag, wenn sich dieselben in Bewegung finden." — So sieht z. B. der jagende Hund ein Rebhuhn nur, wenn es auffliegt; auf der Erde sich verbergend, wird er nie durch seinen Gesichtssinn das Huhn ausfindig machen können, sondern stets, falls er nicht zuvor Witterung aufgenommen, an demselben vorüber laufen. — Hunde mit gutem Gesicht besitzen nach Zell eine schlechte Nase, als Beispiel führt er die Collies und Windhunde an. Meiner Ansicht nach läßt sich jedoch für die Beurteilung dieser Fragen kein Schema aufstellen, wonach eine ganz bestimmte Rasse gutsichtig oder gutnasig sein soll. Mag dies auch im allgemeinen zutreffen, bei dem Einzelindividuum entscheidet nebst der Anlage vor allem die Haltung bzw. der Gebrauch des betreffenden Tieres; ich kann mir leicht vorstellen, daß z. B. ein Hund einer feinnasigen Rasse eine schlechte Nase besitzt oder ein Hund einer Rasse, der man ein gutes Gesicht nachrühmt, schlecht sieht. Der jeweilig ausgeprägte Sinn ist eben abhängig vor allem von der Anlage, der Übung und dem Gebrauche des Tieres. Da der Hund im allgemeinen mit guter Nase ausgestattet, auf keine besondere Sehschärfe weder für die Nähe noch Ferne angewiesen ist, da er sich zur Hauptsache mittels seines Geruchssinnes orientiert, so gewinnt die Tatsache an Wahrscheinlichkeit, daß die Hunde nicht nur myopisch veranlagt, sondern außerdem noch mit einer gewissen Schwachsichtigkeit behaftet sind, wofür vor allem das Fehlen einer ausgesprochenen Macula bei den meisten Hunden zu sprechen scheint. —

Obwohl auf Grund dieser Erwägungen, daß die Hunde schwach- und kurzsichtig zu sein scheinen und ihr Geruchssinn ihnen eine hervorragende Fähigkeit, sich zu orientieren, verleiht, entschloß ich mich, Ver-

suche anzustellen, ob die Myopie der Hunde durch Vorlegen von entsprechenden Korrektionsgläsern mit Erfolg beeinflußt werden kann oder nicht. Die Versuche erregten das größte Interesse und wurden wie folgt angestellt:

Zunächst ließ ich mir je zwei Gläser von —3 D. und je zwei von —4 D. anfertigen. Ihre besondere Eigenschaft bestand darin, daß sie einen Durchmesser von 4,5 cm resp. 4,3 cm besaßen und periskopisch geschliffen waren. Der Rand der Gläser (W) (s. Taf., Figuren II—V) trug vier in gleichen Abständen voneinander befindliche Löcher (R), die zur Aufnahme eines starken Seidenfadens dienten. Die Gläser waren absichtlich von beschriebener Größe, da die Tiere daran gehindert werden sollten, an demselben vorüber zu sehen. Periskopisch ließ ich die Gläser deshalb schleifen, weil der Hund nicht wie der Mensch eine scharf ausgeprägte Macula besitzt, sondern mit dem größten Teile des Augenhintergrundes zu sehen scheint.

Von der Annahme ausgehend, daß die Hunde im allgemeinen an das Tragen eines Beißkorbes gewöhnt sind, beschloß ich, die Gläser so an den Beißkorb (X) zu befestigen, daß das Tier nichts von einer Anbringung betreffender Gläser bemerken konnte. Um nun die Gläser mittels starker Seide an den Beißkorb befestigen zu können, hatte ich von einem Riemer ein kleines Ledergestell, ähnlich einer Automobilbrille, von möglichst leichtem Gewicht konstruieren lassen (s. Tafel, Figuren II—V).

Dieses Ledergestell bestand aus einem mit mehreren Löchern (P) versehenen Lederring (AA) und einem seitlich an dem Ringe befestigten, breiten, steifen Leder — einer Scheuklappe ähnlich (BB), ebenfalls an seinen Rändern mit mehreren Löchern, die zur Aufnahme des Seidenfadens dienten, versehen. Nachdem die Gläser in die beschriebenen Lederringe hineingedrückt und eingebunden waren, wurde das Ledergestell an den Beißkorb so befestigt, daß die Gläser in schräger Seitwärtsstellung — der Stellung der Hundeaugen entsprechend — vor das Auge des Hundes zu stehen kamen. Dabei mußte der Beißkorb dem Tiere gut passen und durfte weder zu fest noch zu locker liegen. War er dem Tiere zu fest verpaßt, so drückte er und wurde vom Tiere abzustreifen versucht, zu locker sitzend, verblieben die Gläser nicht in der gewünschten, schräg seitlichen Stellung. Ferner wurde bei dieser genauen Verpassung vermieden, daß die Tiere am Glase vorbeischauen konnten. Außerdem ließ ich, wenn nötig, über das Ledergestell ein schwarzes Tuch binden, um jedes Vorbeisehen an den Gläsern zu verhindern.

Die Versuche fanden an drei Hunden: einem Barsoi, einem Jagdhunde

und einem Pintscher statt. Das Ergebnis der praktischen Versuche war folgendes:

Nachdem die Refraktion betreffenden Tieres bestimmt worden war, erhielt der Hund die entsprechenden Gläser (in diesem Falle — 3 D.) auf geschilderte Weise vorgelegt. Das Benehmen des Tieres gestaltete sich darauf höchst interessant. Anfänglich stand es wie bezaubert da und rührte sich nicht. Hier und da blickte es sich verwundert nach oben um, sich dabei völlig ruhig verhaltend. Zum Gehen aufgefordert, ging der Hund mit gesenktem Kopfe einher, Wände und Ecken beschnüffelnd. Zum Springen über einen Stock aufgefordert, nahm der Hund mit den Gläsern zwar das Hindernis, doch konnte man bemerken, daß der Sprung nicht glatt, im freien Bogen ausgeführt wurde, sondern kurz vor dem Hindernis ließ die anfängliche Geschwindigkeit nach. Der Unterschied trat besonders dann deutlich hervor, als man das Tier ohne Gläser springen ließ. Der Sprung verlief dann glatt, im weiten Bogen. Das gleiche Verhalten zeigte der Barsoi, als man ihn größere Fleischstücke apportieren ließ. Auch sie verfolgte er in der Luft ohne Brille bei weitem besser als mit derselben. Setzte man dem Tiere die — 4 D. Gläser auf, so war der Eindruck derselbe. Nach Abnahme der Gläser rieb sich das Tier die Augen; im übrigen trug es die Gläser bei all seinen Exerzitien, die es ausführte, ohne Widerwillen. Auch das zweite Tier stellte sich bei den Sehproben gut an. Es rannte mit den Gläsern nicht gegen, auch versuchte es nicht die Brille abzustreifen. Anfangs blieb das Tier ebenfalls wie bezaubert stehen, nach einer Weile drehte es sich um und schaute mit den Gläsern frei umher, ohne Unbehagen zu verraten. Die Sprünge, wozu man das Tier aufforderte, führte es gut aus. Trotzdem hatte man auch bei ihm den Eindruck, daß der Hund ohne Brille zum mindesten ebenso gut die Übungen ausführte als wie mit den Gläsern. — Die Myopie betrug in diesem Falle ebenfalls — 3 D. Das dritte Versuchstier zeigte eine Refraktion von — 2 D. Zunächst legte ich ihm die — 4 D. Gläser vor, um zu sehen, wie sich das Tier auf diesen Gegensatz hin benehmen würde. Der Hund erschien wie geblendet, hielt den Kopf tief zu Boden und suchte bald darauf den Beißkorb mit samt den Gläsern unwillig abzustreifen. — Daß der mit Minusgläsern versehene Hund den Kopf tief zu Boden hielt, erkläre ich mir dadurch, daß er höchst wahrscheinlich nichts mit diesen sah und sich infolgedessen mit der Nase orientieren mußte. — Hierauf legte ich ihm die + 3 D. Gläser vor. Der Hund benahm sich sogleich ruhiger, ging aber immer noch mit gesenktem Kopfe einher; auch konnte man ihn nur schwer dazu bewegen, über ein Hindernis zu springen. Ohne Gläser

war das Verhalten des Tieres bei weitem anders, es sprang frei und ungezwungen.

Aus den Versuchen, die ich mit dem Vorlegen von Gläsern bei Hunden anstellte, ging jedenfalls hervor, daß sich die Tiere ohne Gläser bei weitem besser in ihrer Umgebung orientierten als mit denselben. Ob überhaupt die Refraktionsanomalien des Hundes mit der Zeit durch entsprechende Korrektionsgläser günstig beeinflußt werden können, erscheint mir bei der Schwachsichtigkeit und dem geringen Akkommodationsvermögen der Hunde wenig wahrscheinlich. Ob ferner Hunde ohne Gefahr für ihre Augen Korrektionsgläser zu tragen imstande sind, um diese Frage handelte es sich nicht bei meinen Versuchen, da ich lediglich wissen wollte, ob durch die Gläser eine günstige Beeinflussung d. h. eine Hebung der Sehleistung tatsächlich stattfinden kann oder nicht. Die offenbare Verschlechterung der Sehleistung beim Tragen von Gläsern scheint gerade das Gegenteil zu beweisen. Man hat daher als den Normalrefraktionszustand beim Hunde die Minusrefraktion anzusprechen. Sie bedeutet für das Hundeauge Emmetropie.

Meine Untersuchungen bezweckten, die Refraktion des Hundeauges festzustellen und praktische Versuche darüber anzustellen, ob es möglich ist, Anomalien durch Vorlegung von Korrektionsgläsern mit Erfolg zu korrigieren.

VI. Zusammenfassung der Resultate.

1. Zur Bestimmung der Refraktion bei Hunden ist die Schmidt-Rimplersche Methode allen übrigen wegen ihrer Handlichkeit und Sicherheit vorzuziehen.

2. Während der Langbau und insbesondere die hohe Corneawölbung nebst den übrigen anatomischen Verhältnissen des Hundeauges auf eine Anlage zur Myopie hindeuten, spricht die offenbar geringe Akkommodationsfähigkeit des Hundeauges für eine bestehende Schwachsichtigkeit.

3. Der durchschnittliche Refraktionszustand sämtlicher untersuchter Hunde ergab ausschließlich Myopie, und zwar eine solche von 3 Dioptrien. Die Grenzen schwankten von —1,5 bis —6 D. Im Vergleiche zu den mit den anderen gebräuchlichen Refraktionsmethoden gewonnenen Resultaten ergab die Schmidt-Rimplersche Refraktionsbestimmung 0,5 bis 1,0 D. mehr Refraktion. Die Ursache liegt, wie Schmidt-Rimpler ausdrücklich bemerkt, innerhalb der Fehlerquelle seines Apparates.

4. Je nach Übung und Gebrauch der Augen gruppierten sich die Tiere in gut- und schlechtsehende Hunde.

5. Atropin wurde bei sämtlichen Tieren ohne Schaden vertragen und erwies sich für die Untersuchung nützlich, jedoch entbehrlich.

6. Bei Beurteilung des Sehvermögens hat man als wichtigen Faktor gleichsam als Ergänzung des Gesichtssinnes die Nase des Hundes zu berücksichtigen.

7. Die Myopie der Hunde war nicht als im höheren Alter fortschreitend anzusehen, wohl aber ist anzunehmen, daß bei gleichbleibender Myopie die Sehleistung des Hundeauges infolge Übung und Gewöhnung innerhalb der Lebensdauer steigt.

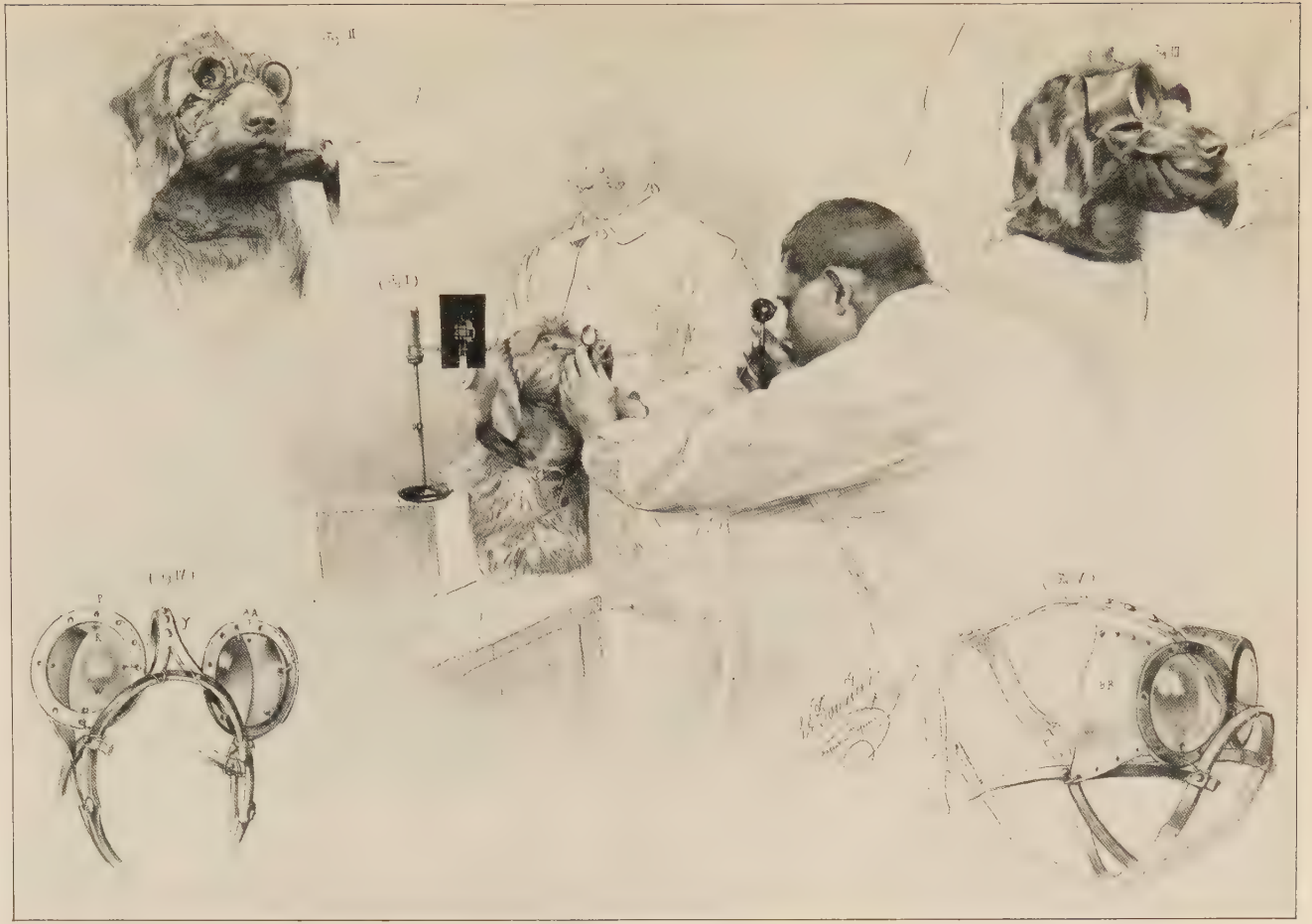
8. Infolge des Fehlens der ausgesprochenen Macula beim Hunde werden diese Tiere in hohem Grade auf Bewegungssehen angewiesen sein. Die Gewöhnung an die Verarbeitung der unscharfen Netzhautbilder ist wohl die Ursache, daß Korrektionen der Refraktionsfehler durch Gläser die Sehleistung nach den von mir angestellten Versuchen eher vermindern als heben.

9. Die Refraktionsbestimmungen sind bei den Tieren nicht ebenso zuverlässig und einfach ausführbar wie beim Menschen, und zwar wegen der willkürlichen Akkommodation, der Unruhe und Beweglichkeit der Tiere.

10. Auf Grund der Gesamtübersicht der Resultate glaube ich, der Überzeugung Ausdruck geben zu können, daß die Myopie dem Hunde angeboren und, da sie auch bei verschiedenalterigen Hunden im wesentlichen dieselbe bleibt (wie die Tabellen ergeben), nicht als während der Lebensdauer progressiv anzusehen ist (s. auch 7.).

Am Schlusse meiner Arbeit angelangt, erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. Müller für die Anregung zu dieser Arbeit verbindlichst zu danken. In gleicher Weise geziemt es mir, Herrn Privatdozenten Prof. Dr. med. von Pflugk für das große Interesse und die liebenswürdige Unterstützung, die mir bei Anfertigung dieser Arbeit zuteil wurde, meinen verbindlichsten und ergebensten Dank auszusprechen.

Ferner gereicht es mir zur besonderen Ehre, Herrn Kgl. Sächs. Hofrat Professor Donadini verbindlichst zu danken für die große Liebenswürdigkeit, mit der er die in meiner Arbeit befindlichen Zeichnungen und schematischen Abbildungen ausführte.



R. Boden, Refraktionszustand des Hundeauges.

Literatur.

1. Ablaire, Recueil de la société centrale de Médecine vétér. 1899, p. 273.
2. Ablaire, Ebenda, 1900, p. 273 u. 593; 1901, p. 401 u. 745.
3. Awinski, Journal f. allgem. Veter.-Wissenschaften. Petersburg 1901.
4. Ballangée, Recueil de Médecine vétér. 1898, 1899.
5. Ballangée, Holländ. Zeitschrift, Bd. XXIV, XXV, 1896.
6. Ballangée, Archiv f. wissenschaftl. und prakt. Tierheilkunde 1904, Bd. XXX, p. 188.
7. Bayer, Lehrbuch d. Augenheilkunde 1906.
8. Bayer, Österreich. Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Veterin.-Kunde 1881.
9. Beer, Die Akkommodation des Auges bei den Reptilien, Archiv f. d. gesamte Physiologie, Bd. LXIX, 1898.
10. Beer, Die Akkommodation des Vogelauges, ibid. Bd. LIII.
11. Beer, Die Akkommodation des Fischauges, ibid. Bd. LVIII.
12. Beer, Die Akkommodation des Kephalopodenauges, ibid. Bd. LXVII u. LXIX.
13. Bergés, Recueil de Médecine vétér. 1900, p. 478.
14. Berlin, Über die Schätzung der Entfernungen bei Tieren, Zeitschr. f. vergleich. Augenheilkunde, Bd. VII, Heft 1, 1891.
15. Berlin, Tagebl. der 59. Versammlung deutsch. Naturforscher und Ärzte.
16. Berlin u. Eversbusch, Zeitschrift f. vergl. Augenheilkunde 1881 bis 1883.
17. Carrère, Bulletin de la société centrale de la Médecine vétér. 1893, p. 33.
18. Cuignet, 1873.
19. Czerwonsky, Inaugural-Dissertation, Bern 1908, Beitrag zur Kenntnis der Refraktionsanomalien u. Ätiologie d. Myopie d. Pferdeauges.
20. Dimmer, Der Augenspiegel u. die ophthalm. Diagnostik.
21. Donders, Leitfaden der Refraktions- und Akkommodations-Anomalien.
22. Ellenberger-Baum, Die Anatomie des Hundes 1891, p. 583.
23. Emmert, Über Akkommodations- u. Refraktionsverhältnisse d. menschl. Auges.
24. Fuchs, Lehrbuch d. Augenheilkunde 1893.
25. Göhrig, Berl. Tier. Wochenschr. 1907, p. 705 (Brillentragende Kühe) Ref.
26. Heine, Beiträge z. Anatomie d. Ciliarmuskels bei Katze, Hund u. Kaninchen, Inaug.-Dissert., Leipzig 1908.
27. Helmholtz, Handbuch d. phys. Optik.
28. Hensen u. Völckers, Cit. nach Heß: Anomalien d. Refraktion und Akkommodation d. Auges, Graefe-Saemisch, Handbuch 2. Aufl., p. 230.
29. Heß u. Heine, ~~ebenda p. 236.~~ Archiv f. Ophthalmologie Bd
30. Koschel, Über Form und Lage und Größenverhältnisse, Zeitschrift f. vergleich. Augenheilkunde 1883.
31. Leuckart, Handbuch d. gesamt. Augenheilkunde v. Graefe-Saemisch Bd. ~~II~~ III, p. 180f.
32. Matthiessen, Beiträge z. Dioptrik d. Krystalllinse, Zeitschr. f. vergleich. Augenheikunde 1886.
33. Matthiessen, Ebenda 1887.
34. Matthiessen, Ebenda 1889.
35. Matthiessen, Ebenda 1893.

36. Möller, Lehrbuch d. Augenheilkunde f. Tierärzte 1898.
37. Mönnich, Über den physik.-optischen Bau des Rinderauges, Zeitschr. f. vergleich. Augenheilhunde 1883, p. 29.
38. Nagel, Die Refraktions- u. Akkommodationsanomalien 1866.
39. Nikolas, Recueil de Médecine vétérin. 1899, p. 410.
40. Nikolas, Ebenda 1902, p. 693
41. Nikolas u. Fromaget, Bulletin de la société centrale de Médecine vétér. 1897, p. 601.
42. Riegel, Untersuchungen über d. Ametropie d. Pferde, Monatshefte, Bd. XVI.
43. Schlampp, Leitfaden der klin. Untersuchungsmethoden des Auges 1889.
44. Schleich, Das Sehen der höheren Tiere. Tübingen 1896.
45. Schmidt-Rimpler, Augenheilkunde u. Ophthalmoskopie 1901.
46. Schönbeck, Das Scheuen d. Pferde, Ursachen, Folgen u. Abhilfe, 4. Aufl., Leipzig.
47. Schwendimann, Untersuchungen über den Zustand der Augen bei scheuen Pferden, Archiv f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde 1903, p. 549.
48. Smith, Die Erkenntnis und Feststellung der Brechungsanomalien des Pferdeauges (Journ. of comp. Path. and Therap. 1897), rf. Deutsche Tier. Wochenschr. Nr. 15, p. 128.
49. Vossius, Lehrbuch der Augenheilkunde 1898.
50. Wolfskehl, Zeitschrift f. vergleich. Augenheilkunde 1882 u. 1884.
51. Würdinger, Zeitschrift f. vergleich. Augenheilkunde 1886, p. 121.
52. Zell, Ist das Tier vernünftig?
53. Zippel, Das Scheuen der Pferde, Zeitschrift f. Veterin.-Kunde 1894, p. 259.
54. Zürn, Unsere Pferde, 1899, Heft 8.
55. Joh. Zürn, Vergleich. histol. Untersuchungen über d. Retina u. d. Area centralis retinae d. Haussäugetiere, Archiv f. Anatomie u. Physiologie 1902.

Leipzig
Druck von Fischer & Wittig.